BOOKS written by the Reverend *Samuel Clarke*, D. D. and Printed for *James Knapton*, at the *Crown* in St. *Paul*'s Church-Yard.

A Diſcourſe concerning the *Being and Attributes of God*, the Obligations of Natural Religion, and the Truth and Certainty of the Chriſtian Revelation. In Anſwer to Mr. *Hobbs*, *Spinoza*, the Author of the Oracles of Reaſon, and other Deniers of natural and reveal'd Religion. Being ſixteen Sermons Preached at the Cathedral Church of St. *Paul*, in the Years 1704, and 1705, at the Lecture founded by the Honourable *Robert Boyle*, Eſq; The fourth Edition Corrected. There are added in this Edition ſeveral Letters to Dr. *Clarke* from a Gentleman in *Gloceſterſhire*, relating to the firſt Volume, with the Dr's Anſwers. *Price* 6 *s.*

Three Practical Eſſays on Baptiſm, Confirmation, and Repentance: Containing full Inſtructions for a Holy Life, with earneſt Exhortations, eſpecially to young Perſons, drawn from the Conſideration of the Severity of the Diſcipline of the Primitive Church. The third Edition. *Price* 1 *s.* And for the Encouragement of the Charitable 112 for 5 *l.*

A Paraphraſe on the four Evangeliſts, wherein for the clearer Underſtanding the ſacred Hiſtory, the whole Text and Paraphraſe are printed in ſeparate Columns over againſt each other. Together with Critical Notes on the more difficult Paſſages, very Uſeful for Families, in two Volumes Octavo. The third Edition. *Price* 12 *s.*

A Letter to Mr. *Dodwell*: Wherein all the Arguments in his Epiſtolary Diſcourſe againſt the Immortality of the Soul, are particularly anſwered, and the Judgment of the Fathers concerning that Matter truly repreſented. Together with four Defences, to which is added, ſome Reflections on that Part of a Book called *Amyntor*, or a Defence of *Milton*'s Life *&c.* 8°. The Fifth Edition. *Price* 4 *s.*

Six Sermons on ſeveral Occaſions. *Price* 1 *s.*

The Scripture Doctrine of the Trinity, in 3 Parts: Wherein all the Texts in the New Teſtament, relating to that Doctrine, and the Principal Paſſages in the Liturgy of the Church of *England*, are collected, compar'd and explain'd. 8°. *Price* 6 *s.*

A Reply to the Objections of *Robert Nelſon*, Eſq; and of an Anonymous Author againſt Dr. *Clarke*'s Scripture Doctrine. To which is added, An Anſwer to the Remarks of the Author of ſome Conſiderations concerning the Trinity, *&c.* 8°. *Price* 4 *s.*

A Letter to the Reverend Dr. *Wells*, in Anſwer to his Remarks, *&c. Price* 1 *s.*

A Collection of Papers which paſſed between the late Learned Mr. *Leibnitz*, and Dr *Clarke*, in the Years 1715, and 1716. relating to the Principles of Natural Philoſophy, and Religion. To which are added, Letters to Dr. *Clarke*, concerning Liberty and Neceſſity, from a Gentleman of the Univerſity of *Cambridge*, with the Doctor's Anſwers. Alſo Remarks on a Book intituled a Philoſophical Enquiry concerning Human Liberty. 8°. *Price* 5 *s*

Iſ. Newtoni Optice, Latiné reddidit *S. Clarke. S. T. P.*

BOOKS written by the Reverend *Samuel Clarke*, D. D. and Printed for *James Knapton*, at the *Crown* in St. *Paul*'s Church-Yard.

A Diſcourſe concerning the *Being and Attributes of God*, the Obligations of Natural Religion, and the Truth and Certainty of the Chriſtian Revelation. In Anſwer to Mr. *Hobbs*, *Spinoza*, the Author of the Oracles of Reaſon, and other Deniers of natural and reveal'd Religion. Being ſixteen Sermons Preached at the Cathedral Church of St. *Paul*, in the Years 1704, and 1705, at the Lecture founded by the Honourable *Robert Boyle*, Eſq; The fourth Edition Corrected. There are added in this Edition ſeveral Letters to Dr. *Clarke* from a Gentleman in *Gloceſterſhire*, relating to the firſt Volume, with the Dr's Anſwers. *Price* 6 *s.*

Three Practical Eſſays on Baptiſm, Confirmation, and Repentance: Containing full Inſtructions for a Holy Life, with earneſt Exhortations, eſpecially to young Perſons, drawn from the Conſideration of the Severity of the Diſcipline of the Primitive Church. The third Edition. *Price* 1 *s.* And for the Encouragement of the Charitable 112 for 5 *l.*

A Paraphraſe on the four Evangeliſts, wherein for the clearer Underſtanding the ſacred Hiſtory, the whole Text and Paraphraſe are printed in ſeparate Columns over againſt each other. Together with Critical Notes on the more difficult Paſſages, very Uſeful for Families, in two Volumes Octavo. The third Edition. *Price* 12 *s.*

A Letter to Mr. *Dodwell*: Wherein all the Arguments in his Epiſtolary Diſcourſe againſt the Immortality of the Soul, are particularly anſwered, and the Judgment of the Fathers concerning that Matter truly repreſented. Together with four Defences, to which is added, ſome Reflections on that Part of a Book called *Amyntor*, or a Defence of *Milton*'s Life *&c.* 8°. The Fifth Edition. *Price* 4 *s.*

Six Sermons on ſeveral Occaſions. *Price* 1 *s.*

The Scripture Doctrine of the Trinity, in 3 Parts: Wherein all the Texts in the New Teſtament, relating to that Doctrine, and the Principal Paſſages in the Liturgy of the Church of *England*, are collected, compar'd and explain'd. 8°. *Price* 6 *s.*

A Reply to the Objections of *Robert Nelſon*, Eſq; and of an Anonymous Author againſt Dr. *Clarke*'s Scripture Doctrine. To which is added, An Anſwer to the Remarks of the Author of ſome Conſiderations concerning the Trinity, *&c.* 8°. *Price* 4 *s.*

A Letter to the Reverend Dr. *Wells*, in Anſwer to his Remarks, *&c. Price* 1 *s.*

A Collection of Papers which paſſed between the late Learned Mr. *Leibnitz*, and Dr *Clarke*, in the Years 1715, and 1716. relating to the Principles of Natural Philoſophy, and Religion. To which are added, Letters to Dr. *Clarke*, concerning Liberty and Neceſſity, from a Gentleman of the Univerſity of *Cambridge*, with the Doctor's Anſwers. Alſo Remarks on a Book intituled a Philoſophical Enquiry concerning Human Liberty. 8°. *Price* 5 *s*

Iſ. Newtoni Optice, Latiné reddidit *S. Clarke. S. T. P.*

JACOBI ROHAULTI

PHYSICA.

Latinè vertit, recenſuit, &

ADNOTATIONIBUS

Ex Illustrissimi

ISAACI NEWTONI

Philoſophiâ maximam partem hauſtis,
amplificavit & ornavit

SAMUEL CLARKE, S.T.P.

Editio Quarta, in quâ Annotationes ſunt dimidia parte auctiores, additæque octo Tabulæ æri inciſæ.

LONDINI:

Impenſis Jacobi Knapton ad inſigne Coronæ in Cœmeterio D. Pauli.

MDCCXVIII.


BRITISH MUSEUM

ADMODUM
REVERENDO IN CHRISTO
PATRI AC DOMINO,

D. *JOANNI MOORE*,

EPISCOPO ELIENSI,

HAS
STUDIORUM SUORUM
PRIMITIAS

Humillimè dedicat

S. C.

Præfatio Interpretis.

QUÆ me ad hocce opus ſuſcipiendum impulerunt, duo fuere; Primo Tractatus ipſius utilitas; *Secundo*, prioris Verſionis ineptia.

De Tractatûs ipſius Utilitate, *nihil opus eſt ut dicam; cùm, Gallicè Latinèque jam ſæpiùs editus, Lectoribus ſuis abundè ſe ipſe probaverit.*

Ad priorem Verſionem *quod attinet; quàm malè multaverit Auctorem noſtrum Interpretis haud ſatis felicis inſcitia, uno aut altero allato exemplo ſatis patebit. Par.* I. *Cap.* 11. *Artic.* 9. " Proinde, *inquit Interpres*, " ſi ea corpora *æquali celeritate* " moveantur, corpus A debet *octuplo celeriùs* mo- " veri corpore B." *Ridiculum! Verba Auctoris ſunt hæc*; " par conſequent, ſi ces corps ſe meuvent " d'egale viteſſe, le corps A doit avoir huit fois " autant de mouvement que le corps B. *i. e.* " Proinde ſi iſta corpora pari celeritate mota fue- " rint, corpus A octies tantum Motûs habere de- " bebit, quàm quantum corpus B. " *Quam longe diverſo Senſu, quis non videt?*

Similiter Par. I. *Cap.* 15. *Artic.* 13. " Idem ob- " ſervare eſt in iis lapidibus, quos infantes in a- " quam projiciunt, unde *variæ Refractiones* exur-

" gunt." *Quam inſulſe! Illud nimirum ſedulo agit Auctor*, nullam hic *fieri* Refractionem. *Verba ſunt hæc.* " On obſerve auſſi la meſme choſe dans ces " pierres, que les enfans jettent ſur l'eau, avec " leſquelles ils font des ricochets. *i. e.* Simile quid " in iis lapillis obſervare eſt, (*hoc eſt, eos non refringi " ſed reflecti,*) qui à pueris in Aquam obliquiùs im- " miſſi, ſummum flumen ſubſultante motu cre- " briùs perſtringunt.

Et, ne plura afferam; *Par.* II. *Cap.* 21. *Artic.* 8."; Atque ut magnitudo ejus diametri, quæ " cauſa eſt noſtri ad Martem acceſsûs, facit ma- " ximam partem diſtantiæ per quam antè ab eo " recedebamus, quàm idem diameter, qui quoque " ſtatuit noſtram ad Jovem approximationem, " non eſſe à diſtantiâ per quam à Jove diſtaba- " mus, ſequitur augmentum magnitudinis appa- " rentis Martis, majus eſſe debere augmento ap- " parente Jovis. *Quis Oedipus ex his verbis ſenſum ullum exſculpere poſſit? Verba Auctoris ſunt hæc*; " Et comme la grandeur de ce Diametre, " (*du cercle annuel de la terre,*) qui fait noſtre ap- " prochement de Mars, eſt une plus grande par- " tie de la diſtance dont nous eſtions auparavant " eloignez de luy, que ce meſme diametre, qui " fait auſſi noſtre approchement de Jupiter, " n'eſt de la diſtance dont nous eſtions eloignez " de Jupiter; il s'enſuit que l'augmentation de " la grandeur apparente de Mars, doit eſtre plus " grande que l'augmentation apparente de Jupi- " ter. *i. e.* Et quoniam quo intervallo Terra & " Martis Stella inter ſe ante diſtabant, ad id hæc " diameter [*magni Orbis,*] quæ Terræ ad Mar- " tis ſtellam acceſsûs menſura eſt, majorem ratio- " nem habet, quàm eadem diameter, quæ & " terræ ad Jovis ſtellam acceſsûs menſura eſt, ad " intervallum quo Jovis ſtella à terrâ priùs diſta- " bat; ideo magnitudo, quæ videtur, Martis, " magis augeri debet, quàm Jovis. *Quid*

PRÆFATIO INTERPRETIS.

Quid in hâc novâ Verſione *præſtitum ſit, paucis accipe. De verbis minùs laborans, ſenſum authoris fideliter & dilucidè reddere conatus ſum. Concepta artis verba, quamvis minùs pura, ubi id facere licuit, retinui; ut perſpicuior eſſet oratio, & ad recentiorum Philoſophorum rationem accommodatior: Quæ autem prorsùs barbara videbantur, eliminanda cenſui.*

In Annotatis; quæ à nonnullis Auctori noſtro minus rectè objici viſa ſunt, diluere conatus ſum; & quæ felicior recentiorum Philoſophorum induſtria è tenebris in lucem nuper eruit, ex optimis Auctoribus excerpſi; Adjectis etiam quibuſdam veterum Phyſicorum & naturalis Hiſtoriæ Scriptorum obſervationibus, cum ad rem illuſtrandam facere viderentur. In quibus omnibus, nè id ſæpius Lectorem monitum opus ſit, permulta Doctiſſimo & in his rebus exercitatiſſimo Viro Ricardo Laughton; *nec non Domino* Carolo Morgan, *Reverendo admodum Epiſcopo* Elienſi *à Sacris domeſticis; debere me gratus fateor. Quorum Prior, multa ſparſim communicavit, plurima correxit: Poſterioris integræ ſunt Diſſertationes ſex, de* Motûs communicandi Legibus in corporibus Elaſticis, *de* Poteſtatum Mechanicarum Viribus explicandis, *de* Corporum Gravium Deſcensûs Celeritate, *de* Motu Projectorum, *de* Motu Pendulorum in Cycloide, *& de* Iride.

Quarta Pars paulò brevior eſt, & haud ſatis perfecta: Quocirca ſatius habui Lectorem ad recentiores Anatomicos remittere, qui eam materiam præclarè & copioſiſſimè tractârunt; quàm nimis multa tranſcribere. Quicquid eſt, æqui bonique conſulas.

PRÆ-

Præfatio Authoris.

UM omnes qui adhuc lucem viderint de ratione Phyſica Tractatus, fermè ſimili fuerint tum materiâ tum Methodo; eorum qui hunc lecturi ſunt plurimos, immensâ quam reperient hujus & illorum differentiâ, initio perculſum iri mihi animus præſagit. Quocirca ut eorum admirationem quodam modo prævenirem, iiſque ſatis facere conarer; neceſſe habui, tum quæ in Veterum Phyſicâ animadverterim, tum hujuſce operis conficiendi rationem, exponere.

Aliquot jam anni ſunt, cùm diverſos temporis effectus, aliis nimirum rebus faventis, eaſque in dies perficientis, aliis contrà nocentis, eaſque illo ipſo quo antè condecoratæ eſſent ornatu ſpoliantis, mecum reputans; concludebam Artes & Scientias in poſteriorum numero nequaquam eſſe ponendas; tantumque abeſſe ut tempus illis quicquam afferret detrimenti, ut non poſſet eas non maximè promovere. Cùm enim, multis per omnium ſeculorum ſeriem eandem Artem ſeu Scientiam excolentibus, præcedentium inventis aliquid de ſuâ quiſque induſtriâ adjiciat, novumque lumen afferat; utique ea Ars ſeu Scientia magnam ſibi faciat acceſſionem & in dies perficiatur neceſſe eſt.

Et

Et quidem videbam Mathematicam eo modo paulatim esse excultam. Id quod facilè sibi in animum inducet is, qui illud modò adverterit, quantos nostrâ memoriâ præclara illa ingenia, quæ eâ Scientiâ excelluerunt, illasque superaverunt difficultates quas Antiquorum doctissimi sibi fatebantur impervias, in eâdem fecerint progressus. Videbam etiam maximam Artium partem longinquitate temporis perfici, cùm Opifices innumera pulchra inventa quotidiè excogitarint, quæ quoniam apud omnes pervulgata sunt, & minùs accuratè perspecta, minoris vulgò quàm par est, æstimantur; Quanquam etiam inter machinas rebus usu communi tritis extruendis, una recens inventa est, tam singulari artificio fabricata, ut in eâ solâ major sit admiratio, quàm in Veterum inventis omnibus.

Cùm autem Philosophiam & præsertim Physicam considerarem, valdè mirabar quid esset quod eam adeo sterilem offenderem, ut jam amplius viginti secula elapsa essent, ex quo novi quicquam fuisset inventum.

Nec tamen illud in animum inducere poteram, neglectum rerum naturalium, tanquam inutilium planè, jacuisse studium; cùm scirem sanitatem inter præcipua hujus vitæ bona semper habitam; nec id quenquam unquam fugisse, medicinam, quæ in sanitate vel tuendâ vel reficiendâ tota versatur, Physicâ ut fundamento niti debere.

Nec faciliùs adduci poteram, ut crederem, hujus Scientiæ cultores minùs ingenioſos fuisse, quàm Mechanicos; cùm notum sit, ex pluribus sub eodem tecto enutritis puerulis, ubi de vitæ instituto eligendo agatur, eos plerunque quorum acutius visum est ingenium, literarum studiis addici, vel eò sponte se conferre; eosque ferè, quibus tardius obtigit ingenium, Artibus Mechanicis addici, & in istâ sorte requiescere.

Incidit mihi porrò ſuſpicio, rerum naturalium cognitionem captum humanum fortaſſè ſuperare; ideòque nequicquam in eis rebus laborari, quæ eſſent ab intelligentiâ noſtrâ ſenſuque disjunctæ. Verùm quum ſtupenda contemplatus eſſem recentium quorundam Philoſophorum opera, qui quæ vix aut nè vix quidem inveniri poſſe videbantur, quadraginta vel quinquaginta antè annis invenerunt; iſtam ſuſpicionem ſtatim rejeci.

Ità neceſſariò concludendum mihi erat, omninò in Philoſophandi *ratione* adhuc aberratum eſſe; *ejuſque rationis* vitiis, quæ uſque eò irrepſerant ut nemini ſpes eſſet medicinam iſti malo reperiri ullam poſſe, omnem veritatis aditum, quaſi repagulis quibuſdam, eſſe præcluſum.

Id igitur mihi negotii dabam, ut in Philoſophorum *rationem*, quâ parte vitioſa eſſet, inquirerem; cûmque eam ab uſque Scholis Athenienſibus ad tempora noſtra quâ poteram ſummâ cum curâ expendiſſem, quatuor mihi in eâ viſa ſunt reprehendenda.

Primò, nimia illa, quâ Veteres in Scholis ſemper pollebant, Auctoritas. Nam præterquam quod ingens illud diſcrimen, quo Veteres & Recentiores habiti ſunt, iniquum & injurium eſt, cùm Rationem ſibi omnis locus omniſque ætas vendicet; liquet adeò temerè in Antiquorum ſententiam ſemper eundo fieri, ut acutiora ingenia (opinionibus quæ falſæ eſſe poſſunt, pro veris ſæpenumero inconſideratè admiſſis,) neque contrarias opiniones ampliùs intelligere, neque alias Veritates, quas adeò pernicioſa præoccupatio animo cerni prohibet, invenire queant. Tum prætereà obfirmata illa opinio, *nos Antiquis adeò longo intervallo accedere*, diffidentiam quandam, & ad omnia aggredienda indiligentiam inducit. Extremos rationis limites ibi conſtitutos arbitramur, ubi Illi ſubſtiterunt; & metam viribus humanis poſitam attigiſſe nos credimus, ſi illos fuerimus aſſecuti. Ità præ-

præſtantiſſimi viri, Antiquorum ratiocinationes recolere ſatis habentes, rationem ſuam non exercent; & ut ad excogitandum acutiſſimi, tamen in Phyſicâ proceſſus majores non efficiunt, quàm ſi Studiis ſe omninò non aſſeruiſſent.

De ſingulari quâ *Ariſtotelem* proſecuti ſunt veneratione nihil dicam, quamvis ea aliquando ità immodica fuerit, ut illo Authore non in dubium vocaretur modò quod perſuaſerit ratio, verum etiam improbaretur. Id tantum obſervatum velim, inſitam hanc multorum animis opinionem, utique *Ariſtotelem* quicquid ſciri poteſt ſciviſſe, omnemque in illius ſcriptis ſcientiam premi; feciſſe ut plerique celeberrimorum virorum, qui poſt eum Philoſophiæ ſtuduerunt, inutilitèr illius libris evolvendis incumbentes, quod in eis non inerat, quodque ipſi fortè ſuâ ipſorum perſpicaciâ invenire potuiſſent, quæſiverint. Quòd ſi nonnulli cæco impetu paulò minùs, quàm cæteri, abrepti, minorem ex *Ariſtotelis* pertractatione fructum percipiendum expectabant; attamen ſemper factum eſt, ut ſpe laudis ex iſtis locis explicandis conſequendæ, quos ille (vel de induſtria, ut quidam volunt, vel quòd ipſe majori lumine indigeret) tenebris involutos reliquit, operam & tempus commentariis in ejus Phyſica conſcribendis, nullo facto in iſtâ Scientiâ progreſſu, fruſtrà tribuerent. Qui enim ad Ariſtotelem interpretandum aggreſſi ſunt, adeò parum de ejus mente convenerunt, ut de locorum ferè innumerorum ſenſu Scholæ omnes in controverſias abierint: Quod ſi de paucis quibuſdam locis convenit, hoc idcirco factum videtur, quòd iſti loci notiones adeò familiares continerent, ut vix quenquam fugere poſſent. Ità operam & ſtudium ſuum ad *Ariſtotelem* magis, quàm ad naturam contulerunt; qui obſcuriori fortè, quàm ipſa, nocte offunditur. Natura res ſexcentas animum attendentibus, clarè & perſpicuè exhibet;

Quid

Quid autem? Id non est nostræ consuetudinis; Malumus *Aristoteli* & veteribus Philosophis aures dare, ideòque pede tam lento progredimur.

Secundò; tardatur Physicæ progressus, dum de eâ nimis Metaphysicè agitur, & de Quæstionibus adeò abstractis & generalibus disputatur, ut licèt omnes Philosophi concurrerent, tamen nè in minimo quidem naturæ effectu distinctè & singulatim explicando quicquam promoveretur: Quanquam omnis quidem utilis Scientia ad singularia statim descendere debet. Quorsum, exempli gratiâ, longæ & subtiles illæ de *aptâ ad dividendum materiæ naturâ* disputationes? Ut enim accuratè definiri non posset, utrum illa infinitè dividi queat, necne; nonne sufficit si eam in partes satis ad omnes naturæ usus exiguas dividi posse intelligimus? *Motûs* naturam in universum investigare sine dubio utile est, nec forsan prorsùs inutile in id inquirere, rectène an secùs definitus sit, *Actus rei in potentiâ quatenùs in potentiâ:* Mallem verò, missâ hâc & ejusmodi Quæstionibus, post brevem de generali Motûs notione disquisitionem, omnes illius proprietates distinctè & singulatim expenderentur, ut quod diceretur ad utilitatem adduci posset. Uno verbo, in id diligentèr inquireretur velim, quid causæ esse possit, quare materia unum effectum potiùs quàm alium obtineat, nec diceretur generaliter, istum effectum à *qualitate* quâdam produci; Inde enim est, quod verba pro rationibus habere assueseunt Philosophi, & se super alios scientiâ excellere ineptè existimant, si verbis utuntur in vulgus ignotis, & quibus nulla res subjiciatur. Ut verè dicam; credere te eò naturam meliùs quàm alios intelligere, quòd occultas Qualitates esse noveris, & ad omnes quæ de variis naturæ effectibus proponi possunt quæstiones generaliter respondere possis, eos ab istis qualitatibus pendere; parvi est atque humilis ingenii.

nii. Quid utique intereſt inter hominis Ruſtici & Philoſophi reſponſum, ſi interrogati, exempli gratiâ, quî fiat ut magnes ferrum ad ſe alliciat, alter ſe planè neſcire, alter virtute ac qualitate quâdam occultâ id fieri dicat? Nonne idem planè ſonare hæc reſponſa liquet? illoſque hoc uno inter ſe differre, quod alter ignorantiam ſuam ingenuè profitetur, alter eam glorioſiùs celare ſtudet.

Tertiò, in Philoſophorum ratione illud reprehendi; utique alios in ratiocinationibus totos eſſe, eiſque ità præſidere, (maximè quas ab Antiquis mutuati ſunt,) ut nullam in experimenta capienda operam conferrent; alios contrà, moleſtarum illarum ratiocinationum, maximâ ex parte vitioſarum vel inutilium, pertæſos, omnia ad experientiam revocanda eſſe, nec omnino ratiocinandum exiſtimare. Quæ duo extrema, moram ex æquo Phyſicæ progreſſui attulerunt. Utique, qui in priorem horum errorum incidunt, optimam & res novas ex tenebris in lucem eruendi, & ratiocinationes ſuas confirmandi viam ſibi ipſi præcludunt; qui autem in poſteriorem, hi negatâ id quod ſequitur inferendi licentiâ, impediunt quominus ingens veritatum ſeries, quæ ſæpè ab uno experimento deduci poſſunt, inveniatur. Ità experimenta cum ratiocinatione miſcere, non poteſt non eſſe utiliſſimum. Et enim ratiocinando perpetuùm, idque tantum de rebus generalibus, ut fieri ſolet; ad diffuſam certamque notitiam nunquam pervenietur: Ideòque eadem ſæpiùs inculcata videmus, nec quicquam novi repertum; imò illa ipſa, quæ toties pertractata ſunt, quantumvis generalia ea ſint, nondum ſatis conſtare. Videmus etiam eos, qui ratiocinationibus quas *Ariſtotelis* eſſe credunt, maximè præſidunt, in varias ſententias aſſiduè diſtrahi, & opiniones plane contrarias tueri; nec alterius partis rationes, alteram convincere poſſe:

Ex

Ex quo facilè apparet, quàm parum in iſtis ſolis ratiocinationibus evidentiæ ac certæ cognitionis inſit.

Experimenta igitur ad Phyſicam conſtabiliendam omninò neceſſaria ſunt. Quod *Ariſtoteles* ipſe adeò ratum habuit, ut teneræ adhuc ætatis pueros ſtudio Phyſicæ idcircò prohiberet, quòd iſtam ætatem ſine experientiâ & rerum uſu, minus experimentorum cepiſſe exiſtimaret; Cùm è contrario aditum illis ad Mathematicam patere arbitraretur, quòd ea Scientia in meris ratiocinationibus, quarum intellectum mens humana naturâ capere poteſt, conſiſtat, nec ab experimentis ullo modo pendeat.

Verùm ex alterâ parte, qui rejectâ omninò ratiocinatione totus erit in experimentis, is ad alterum extremum multò, quàm primum, pernicioſius deſcendet; Sic enim repudiatâ ratione, ad ſenſum revocabuntur omnia, & cognitio noſtra ſatis anguſtis finibus continebitur; Quippe experimenta ad craſſiorum tantùm & ſub ſenſum cadentium rerum cognitionem nos ducunt. Quamobrem ut in rebus naturæ inveſtigandis viâ & ratione procedatur, duos hoſce cognoſcendi modos conjungamus & experientiam cum ratiocinatione ſociemus neceſſe eſt.

Ut autem quæ ex hâc felici conjunctione ſecutura ſit utilitas, & quantoperè Phyſica eâ ratione promoveri poſſit, meliùs intelligamus; obſervandum eſt tria eſſe experimentorum genera. Primum genus, ſi propriè loquemur, nihil aliud eſt niſi ſimplex ſenſuum uſus; ut cùm oculorum imprudentiam in corpora circum objecta adjicimus, de eo, quam ad utilitatem illa adduci poſſint, minùs laborantes. Secundum genus eſt eorum, quæ ut conſultò, tamen non proviſo eventu, capiuntur; Ut cùm, Chymicorum more, modò in hâc, modò in illâ materiâ, quicquid ſuccurrit periclitamur;

quid

quid ſingulis experimentis, & quo modo evenerit, animo diligenter tenentes, ut eâdem viâ ad eundem finem iterum perveniri poſſit. Pertinent etiam ad hoc ſecundum genus experimenta illa, cùm varios Opifices, ut Vitrarios, Encauſtas, Infectores, Aurifices, & eos qui diverſa Metalla tractant, adimus; quomodò materiam præparent, & ſuum quiſque opus elaboret, obſervaturi, ut arcana artium præcepta addiſcamus. Poſtremo, Tertium genus eſt eorum, quæ præcedente ratiocinatione capiuntur, ut eam vel falſam vel aptam eſſe oſtendant: ut cùm perſpectis conſuetis alicujus rei effectibus, & informatâ in animo *naturæ* ejus ideâ, hoc eſt, *illius rei quæ in eâ ineſt illoſque effectus producit*; ratiocinatione colligimus, ſi ejus *naturam* animo rectè conceperimus, utique eam certo modo diſpoſitam novum atque improviſum effectum obtinere debere; & deinde hanc ratiocinationem probaturi, illam rem ità diſponimus, quemadmodum eam ad iſtum effectum obtinendum diſponi oportere judicavimus.

Jam manifeſtum eſt, tertium hoc experimentorum genus Philoſophis præcipuè utile eſſe, quòd eorum ope opiniones jam antè animo inſitæ tentari & probari queant. Duo autem reliqua, quamvis minùs nobilia, tamen non à naturæ ſpeculatoribus, tanquam inutilia, continuò rejicienda ſunt. Nam præterquam quod illa cognitionem Ipſorum aſſiduè extendunt; inſuper primam etiam naturæ earum rerum, in quarum examinatione Phyſici verſantur, conjecturâ aſſequendæ occaſionem præbent; & impediunt quo minus ipſi errantes quaſdam opiniones amplectantur, quas alioqui forſan eſſent amplexuri. Exempli gratiâ; ab illâ concluſione, *Frigus in univerſum conſtringere & denſare*, ſatis præcautum eſſet, ſi caſu aut quo alio modo compertum eſſet, quædam corpora Frigore dilatari.

Quartò, in Philoſophorum ratione illud in vituperationem venire obſervavi, quod Mathematicam uſque eò neglexerint, ut in Scholis nè prima quidem illius elementa tradantur; quanquam, quod maximè miror, cùm Philoſophiam univerſam in partes ſuas diſtribuunt, Mathematicam nunquam omittunt.

Attamen ea Philoſophiæ pars forſan omnium utiliſſima eſt; ſaltem in plures res, quàm reliquæ omnes, transferri poteſt. Mathematica enim, cùm ingentem veritatum numerum nos docet, quæ, ſi in loco utare, ad utilitatem adduci poſſunt; tum illud in primis commodum affert, quod mentem multis demonſtrationibus exercitatam paulatim formet, eamque multò meliùs, quàm univerſa inutilis Logicæ præcepta, verum & falſum diſcernere aſſuefaciat: Utique qui in Mathematica ſtudium ponunt, certiſſimis ratiocinationibus aſſiduè convicti, veritatem agnoſcere ſenſim diſcunt, & rationi concedere. Quare ſi hæc ſtudia non ampliùs jacerent, ſed mos ille antiquus referretur, ut teneræ adhuc ætatis pueri ad hanc Scientiam operam conferrent, & in hiſce ſtudiis, pro ut in cæteris, proficerent; infinitè cautum eſſet ab invincibili illâ pertinaciâ, quâ plerique eorum, qui ſtadium philoſophicum emenſi ſunt, obfirmari obſervantur: qui, ut veriſimile eſt, nunquam animo fuiſſent adeò perniciosè obſtinato, ſi ipſis cum certis veritatibus uſus & conſuetudo eſſet; nec viderent eos, qui ſententiam qualemcunque palam & publicè tuentur, ab adverſâ parte certam victoriam reportare; ità ut omnia apud illos pro probabilibus tantùm habeantur. Studium utique non ad novas veritates inveniendas viam eſſe exiſtimant, ſed tanquam luſionem quandam, quâ ingenium exerceatur, & per quam nihil aliud quicquam quæratur, quàm ut vera ac falſa argutiis quibuſdam ità confundantur, ut hæc atque illa juxtà defendi

fendi possint; neque ullo rationum pondere, licet quantumvis absurdam opinionem sustinueris, manus dare coactus videare. Et quidem hic ferè publicarum omnium disputationum eventus; ubi contrariæ opiniones sæpè ex eodem suggesto proponuntur alternis & triumphant, nullâ interim nec illustratâ Quæstione, nec confirmatâ Veritate.

Verùm ex Mathematicâ hunc proximè & præcipuè fructum percipiunt Physici, quod inde figuris contemplandis, earumque variis proprietatibus intelligendis assuefiant. Neque me id fugit, nonnullos esse qui dicant, figuris non esse immorandum, quòd non sint *actuosæ*; Verùm enimverò, si *ipsæ* vim in agendo nullam habent, at certè earum *differentiis* corpora quæ moventur, ad certos effectus obtinendos, quos alioqui obtinere non potuissent, apta redduntur. Sic Culter, excitatâ acie, vim secandi, quâ antè carebat, comparat; & varia instrumenta, figurarum varietate variis operibus idonea fiunt. Jam verò, si corporum præ crassitudine sub sensus nostros cadentium figura, tantam in illorum effectibus rationem obtinet; omninò existimandum est tenuissimas materiæ particulas, cùm suas & illæ habeant figuras, effectus utique, pro magnitudinis suæ ratione, eorum similes, quos crassiora corpora obtinere videmus, posse obtinere.

Cæterùm nè in Mathematicæ utilitate particulatim exponendâ nimius sim, nonne eo satis impelli debemus, ut in hujus scientiæ studio diligentiùs versemur; quòd quicquid in Physicâ splendidum, quicquid singulare est, id illius beneficio recentiores Philosophi è tenebris in lucem eruerunt? & quòd eidem præclara illa celeberrimorum omnium seculorum Artificum inventa debentur, quibus nos jam utimur ad Artium ubertatem & elegantiam vitæ. Existimabit fortè è contrario

quiſpiam, illos ipſos Artifices, quorum maximam partem parum operæ in hanc Scientiam contuliſſe veriſimile eſt, eam non adeò neceſſariam eſſe, evincere: Sed ad hoc duplex mihi ſuccurrit reſponſum: Primò, ut in omnibus hominibus Logica quædam naturalis ineſt, ità omnium mentibus aliquam natura inſitam eſſe Mathematicam, quæ eos, pro ut ante diſpoſiti fuerint, ad excogitandum reddit acutiores: Secundò, ſi ingenium incultum, ſolius naturæ luminis beneficio, tantos proceſſus efficere queat; ab eodem ingenio, Mathematicæ acceſſione aucto & inſtructo, multo præclariora eſſe expectanda. Et verò omnes propoſitiones Mathematicæ nihil aliud ſunt niſi veritates illæ, quas intelligens judicium animum attendentibus patefecit. Quod ſi ii qui ad hoc ſtudium natura comparati ſunt, quæ alii ante invenerunt, neglexerint; facient omnino male. Et enim intelligere quid jam & quo modo inventum ſit, certiſſima eſt aliquid amplius inveniendi ratio.

Neque tamen eos in numero Inventorum pono, qui caſu & fortuito in id, quod non quærebant, inciderint; Ut Opificem illum, qui demerſam repente in aquâ chalybis candentis maſſulam, temporis momento longe duriorem factam advertit. Felix ſine dubio & utilis ea chalybis temperationem reperiendi ratio; Attamen Opificem eum, cui id cecidit ſecundum, nomen Inventoris non ità mereri cenſemus, quemadmodum id merentur ii, qui inventorum ſuorum gloriam fortunæ non debent; ut qui ſclopleti igniarium primus invenit: Ille enim totam machinam, ut ſic loquar, animo ante informatam habuerit neceſſe eſt, quàm minimam ejus partem reipſa conficeret; cùm is qui chalybis temperandi rationem primus repperit, caſu, ut dixi, in id, quod non quærebat, inciderit.

Po-

Postremo, quàm utilis in reliquâ Philosophia sit Mathematica, satis significant etiam veterum Philosophorum celeberrimi; qui non modo in scriptis suis honorifice & graviter multa de illâ prædicârunt, verùm & ipsi eâ sunt usi. Notum est *Platonem* in gymnasii sui limine, *Nemo huc pedem inferat nisi Geometres*, inscripsisse; & qui *Aristotelem* evolverunt, observare potuerunt quàm in multis locis ille usus sit Mathematicâ; Ità ut, qui istam Scientiam, saltem ejus elementa, non edidicerunt, nihil habeant quod in Aristotelis pertractatione glorientur.

Jam quò hæc quatuor Philosophorum *rationis* vitia mecum magis reputabam, eò clariùs videbam, ad veritatum Physicarum cognitionem perveniri non posse, nisi illa emendaretur. Quod mihi non adeò difficile factu videbatur; Nam præterquam quod in Mathematicæ studio nonnihil profeceram, & rationem potiùs quàm authoritatem sequi satis assueveram: mihi non videbar is, qui ratiocinationum mearum ità studiosus essem, ut experimenta negligerem; aut qui experimentis ità adhæresçerem, ut ratiocinationes meas intra illorum fines coercerem.

Verùm cùm hoc me satis impellere videretur, ut Physicæ studio me assererem; atque etiam spes aliqua affulgeret, fore ut istam scientiam quodam modo promoverem; occurrit mihi Quintum, non eorum qui Physicæ student, sed eorum qui scripta illorum legunt, *rationis* vitium; quod effecit ut crederem, qui libros supra hâc materiâ conscriptos emitterent, eos suæ ipsorum existimationi parum prospicere, & invidiæ hominum se offerre. Et quidem invidia, quâ plerunque utuntur ii, qui hoc enituntur ut super alios excellant; & inofficiosa illorum agendi ratio, qui quæ ipsi facere non possunt, verbis elevant; scriptores in discrimen

existimationis suæ persæpè adducunt. Commodùm enim aliquem lucubrationum suarum fructum ediderit Philosophus, cùm illicò ignotus quispiam, famæ avidus, eum oppugnare antè, quam intelligat. Hinc dissertatiunculæ illæ sine Auctore plerunque in lucem editæ, in quibus meras contumelias & frigidas cavillationes ferè reperias; & in quibus veritates firmis rationibus innixæ, cùm everti nequeant, oppositò veteri quodam Axiomate, aut Errore populari, qui semidoctorum aures permulcet, & nullis argumentis confirmatus admittitur, ludo vertuntur. Prætereà, quod observatu dignissimum est, hi Scriptores in aliorum libris id plerunque carpunt, quòd *Aristoteli* eos adversari arbitrantur: & tamen, cùm ipsi *Aristotelis* scripta, exceptis istis locis, quos inter legendum in tractatibus Physicis prolatos invenere, nunquam perlegerint; sæpissimè evenit ut quod refutare conantur, id ipsum *Aristoteles* tradiderit disertè.

Ab Antiquis certè æquiorem laboris sui mercedem ferebant Philosophi; Quod sine dubio partim in causa erat, cur Philosophia istis temporibus aliquos progressus effecerit. Tantum tum abfuit, ut temerè, & nullo merito suo, rerum novarum Inventorum læderetur fama, ut etiam publica illis decernerentur præmia, & statuæ ipsis nonnunquam ponerentur. Adeò persuasum erat istis temporibus, Honorem Artes maximè alere.

Nostrâ quidem ætate referri & restitui videtur hoc axioma; verùm etiamsi qui rerum potiuntur, Artes & Scientias auctoritate suâ probant & favore dignantur, tamen Physicæ studiosi diuturno torpore oppressi, adeò in Antiquitatis pronuntiatis acquiescere consueverunt, ut siquis novi aliquid proposuerit, & ipse & res proposita odio sit futura. Jam vero ut hujus aversationis causa, seu potiùs prætextus, penitùs tollatur, ostendendum est

eos

eos plerunque allucinari, qui de novitate nobis objiciunt; si enim res vera est, non potest esse nova, cùm veritas sit rerum omnium Antiquissima; nec aliud quicquam dici potest novum, nisi oppositi erroris detectio. Multi hominum, quòd has duas res parum discernant, ineptè exclamant nos naturam evertere, cùm errantem tantum modò, quam illi animo antè ceperant, opinionem convellamus. Verùm ejus generis homines, quamvis ratio ab illis minimè stet, tamen exclamationibus suis, quâ gratiâ & auctoritate pollent, plurium animos semper movent; Quod non potest non apud eos magnam offensionem habere, qui id unum agunt, ut bonum publicum promoveant quam maximè.

Quantam *Harvæo*, exempli gratiâ, sollicitudinem confecit, quòd inventio *Circulationis sanguinis*, qui longè alio modo movetur atque Antiqui crediderant, adeò frigidè, dum ipse vixit, exciperetur? Certè istius hominis beneficia non possumus satis gratâ memoriâ prosequi, qui obfirmatum mundo errorem eripuit, & expositâ veritate, totam ferè Veteris Medicinæ Theoreticen falso fundamento niti luce meridianâ clariùs ostendit. Attamen cùm maximæ illi deberentur gratiæ, quot contrà inimicitias subiit? Iterum igitur atque iterum profiteor, cùm viderem quàm nullo negotio optima quæque impugnarentur, &, quia ab omni memoriâ infeliciter ignorata fuissent, pro novis ideò haberentur; me nihil de vulgandis illis, quæ vel proprio Marte, vel recentiorum scriptorum perlectione essem aliquando percepturus, animo destinasse. Verùm id saltem fieri posse credidi, ut in rerum naturæ cognitione paulò longiùs, quàm fieri soleret, progrederer; si ab istis vitiis diligenter caverem, quæ in eorum, qui Physicæ ante studuissent, ratione deprehenderam: Et quidem, cùm aliquot annos in veterum & recentiorum scriptis pervol-

vendis collocaſſem; certus interim neque hos neque illos ſequendi, niſi quatenùs ipſos rationem ſequi viderem; mihi viſus ſum de ſpe non prorsùs decidiſſe. Dum autem libros pertractando, & ſermonem cum viris literatis & ſtudio optimarum Artium excultis habendo, me ità erudire conabar; intereà rationem meam, multa mecum meditando, & id ſemper enitendo ut ratiocinationes meæ in veritatibus Mathematicis certiſque experimentis niterentur, aſſiduè excolebam. Et benè profectò jam procedebat res, cùm multi ex familiaribus meis, quorum judicium magni apud omnes eſſe videbam, Auctores mihi eſſe, ut quæ meditabar, cum aliis, vel colloquiis publicis, vel ſermonibus ſaltem familiaribus communicarem. Ægerrimè ſanè id à meipſo impetrabam; cùm mihi valdè diffiderem, nec me ſatis eloquentem putarem, qui Veritatis partes coram pluribus ità tutarer. Nihilo tamen minùs amicis tandem concedebam, & tenuitatis meæ minimè ignarus, affirmantibus tamen, res ſimpliciter & more Mathematico propoſitas ſaltem apud æquiora ingenia gratiam habituras, credebam. Et benè ſanè vertit hoc conſilium; Qui enim iſtis collocutionibus interfuerunt, non probabant modò quæ proferrem, ſed efflagitabant etiam, ut eadem ſcripto relinquerem: Cùmque illud quoque, eiſdem auctoribus, feciſſem; tandem me librum ſenſim confeciſſe intellexi. Quoniam autem ità multa exſcripta erant exemplaria, ut jam quaſi vulgatus eſſet liber; multiſque in locis ſcriptus erat mendoſiſſimè; decrevi tandem eum ſummâ cum curâ recognoſcere, ut quàm emendatiſſimus ederetur. Lector facilè obſervabit, nihil eorum, quæ ab Antiquis rectè ſunt tradita, ibi prætermiſſum.

Generales omnes Notiones, tum quæ ad principia rerum naturalium definienda, tum quæ ad præcipuas earum proprietates pertinerent, ex Ariſtotele deſumpſi; & rejectis *Inani* ac *Atomis*, ſeu *In-*

ſe-

ſecabilibus Epicuri, (quæ illis, quæ ab Ariſtotele firmiſſimis rationibus probata judicabam, contraria erant;) varias particularum ſub ſenſum non cadentium, ex quibus quæ ſub ſenſum cadunt compoſita ſunt omnia, magnitudines, figuras ac Motus, ſummâ cum curâ contemplari ab Ariſtotele didici. Quod quidem eò lubentiùs feci, quòd hæc omnia cum *aptâ ad dividendum* materiæ *naturâ* neceſſariò eſſent conjuncta; quam proprietatem ego materiæ attribui, Ariſtotelem ſecutus, qui haud ferè ullam ſingularem Quæſtionem expedit, in quâ partium magnitudinem, figuram ac Motum, & interjectos meatus non expendat. Verùm ad hanc contemplationem id me in primis impulit, quòd cùm veritatem *Qualitatum* quarundam & *Virium*, quæ diverſis corporibus tribui ſolent, rectè in dubium vocari poſſe viderem; non exiſtimabam *partes ſub ſenſum non cadentes* pari ratione in dubium venire poſſe; aut me errare poſſe cùm dicerem, unamquamque earum partium propriam ſuam habere magnitudinem & figuram.

Ad hæc prima adjumenta, quæ Antiquis accepta refero, alias permultas veritates ex celeberrimorum recentium Philoſophorum, quorum nomina ſuis locis proferentur, ſcriptis experſi. Clariſſimo autem *Carteſio*, cujus nomen, nè ſæpiùs eſſet repetendum, ſemper ſilui, in hoc opere componendo uſus ſum uno omnium plurimùm; cujus virtutes ut jam apud multas gentes notæ ſunt, ità per totam Europam multò in dies futuræ notiores, mundum univerſum fateri cogent, *Galliam* omninò æquè, ac antiquam *Græciam*, in hominibus omnium artium ſtudio eruditis procreandis & enutriendis felicem fuiſſe.

Totum opus in quatuor partes diſtribui. In primâ, ago de Corpore naturali in univerſum, & præcipuis illius proprietatibus, ut *Naturâ ad dividendum*

dum aptâ, Motu & Quiete, Elementis & Qualitatibus ſub ſenſum cadentibus; illis maximè, quæ ad *Viſum* pertinent; de quâ materiâ mihi perſuaſum habeo, me ſeptem aut octo capitibus plures veritates preſſiſſe, quàm ſpiſſa volumina, in quibus Optice, Dioptrice, & Catoptrice Veterum more tractantur, continere ſolent.

In ſecundâ, ago de *mundi Compoſitione*, ſeu *Deſcriptione*; Quod ego ad majorem utilitatem adduci poſſe exiſtimavi, quàm generales Quæſtiones in Phyſicis illis proponi ſolitas, quæ tanquam Commentarii in Ariſtotelis Librum, qui inſcriptus eſt, *De Mundo*, vulgò componuntur. Ago etiam in hâc parte de *ſiderum* naturâ, & eorum *vi in terrena transfusâ*; & expoſitâ *Gravitatis* ac *Levitatis* naturâ, de quibus in primâ parte agere non potui, propterea quòd ea nondum tradideram quæ neceſſariò erant præmittenda; claudit hanc partem, *Acceſſûs* & *Receſſûs Maris* explicatio.

In terrâ parte, ago de naturâ *Terræ* corporumque *terreſtrium*, hoc eſt, eorum quæ Terra complectitur, vel quibus circumfuſa eſt; ut *Aeris*, *Aquæ*, *Ignis*, *Salium*, *Oleorum*, *Metallorum*, *Foſſilium*, & *Sublimium*.

Poſtremò, in quartâ parte, quicquid de *corpore Animato* certi & explorati habemus, premere conatus ſum.

In hoc ordine illud fortaſsè mirum nonnullis videbitur, quòd ego in primâ hujus Libri parte fusè & ſingulatim de Qualitatibus ſub ſenſum cadentibus diſputârim: cum Philoſophi in Commentariis ſuis in libros Ariſtotelis, qui inſcripti ſunt, *De Animâ*, eas in extremo tractatu Phyſico, idque ſatis breviter, ſoleant explicare. Hoc autem ideò feci, tum quòd ad ſui cognitionem pertineat; tum quòd hoc modo auſpicatò eripiatur popularis error, & antecepta animo jam à teneris unguiculis

o-

opinio, quam nonnullos etiam poſt noviſſimas de eâ re habitas Prælectiones retinuiſſe novi, & è Scholis domum retuliſſe; nempè Senſus ſuos rebus externis, quæ illos excitârunt, tribuendos eſſe, in eiſque inhærentes eſſe Qualitates.

Quod ſupereſt, non multa in toto hoc Tractatu ab *Ariſtotele* diſſidentia reperias; à pleriſque autem illius Interpretibus plura quàm vellem. Præterea multa hîc obſerves, quæ *Ariſtoteles* & Sectatores ejus ſilentio præterire ſolent; quæ tamen ego illis rebus, in quibus Philoſophi ſæpè maxime laborant, utiliora eſſe judicavi. In quibus omnibus rebus mihi religio non erat, quominus à peculiaribus quibuſdam opinionibus recederem, cùm illas à veritate receſſiſſe comperiſſem.

Scrupulos autem, qui mihi etiam reſtare poſſent, ex animo hoc maxime evulſit, quod cùm illas hujus Operis partes, quæ *Ariſtoteli* adverſarentur, cum eorum ſcriptis, qui Philoſophiam publice profiterentur, conferrem; multò pauciora in meo libro reppererim ab *Ariſtotele* diſſidentia, quàm in aliorum. Nihil calculo opus: Res ipſa ſane indicat; cùm utique haud fere ulla quæſtio ſit, ſuper quâ ſententiæ non ſint ità diviſæ, ut in duas partes diſcedentes Philoſophi contrarias tueantur opiniones; Ex quo ſequitur, in eorum ſcriptis, qui *Ariſtotelis* doctrinam exponere inſtituunt, totidem contra illum facere oportere loca, quot ab illo faciant.

Ceterùm licet *Ariſtoteles* & omnes tandem Philoſophi concurrant: tamen cur mihi neceſſitatem afferant cum illis ſentiendi; & quâ lege ego illos etiam tum ſequi tenear, cum perſuaſiſſimum habeam eos de viâ declinâſſe; equidem non video. Cùm enim omnia, de quibus diſputare in animo habent, in problemata redigere ſolemne ſit; oſtendit ea dubia ratio, cuique adhuc integrum eſſe, ut quam ratione

ne nixam judicaverit ſententiam, in iſtam eat. Qualibus uſurum ſit Lectoribus hoc animi ſinceri opus, tempus indicabit; Latinam interim, exterorum gratiâ, quos eam benignè excepturos pollicetur mihi animus, verſionem adorno.

INDEX CAPITUM

In primâ Parte.

In ſecundâ Parte.

In tertiâ Parte.

In quartâ Parte.

INDEX CAPITUM.

TRACTA-

TRACTATUS PHYSICUS.

PARS PRIMA.

CAPUT I.

Quid sit Physica, & quo modo tractanda.

HÆC vox *Physicæ*, propriè & ex notatione, nihil aliud sonat, niti *Naturalis*; Hîc autem usurpatur ad significandum rerum naturalium scientiam, hoc est, scientiam eam, quæ singulorum naturæ effectuum causas & rationes doceat. 1. *Quid sibi velit hæc vox Physica.*

2. Quoniam autem, nisi rerum naturalium cognitioni operam prius dederis, certò scire nequis utrum sit Physica necne; viâ & ratione non procederem, si hanc difficultatem jam expedire aggrederer. In hâc igitur non hærebo; utì nec in aliis quæstionibus, quæ vulgò *Prævia* vocantur. De cujus generis Quæstionibus primo in limine dubitare volo; tamen ut ea dubitatio ne impediat, quominus id omni ope atque operâ enitar, ut istam scientiam comparem; & ità finem propositum assequar; nihil omittens eorum, quæ ad veritatem illustrandam & naturæ effectus explicandos pertinere videantur. 2. *Quod præviis quæstionibus immorari inutile sit.*

3. Illud hîc inter cætera diligenter animadversum velim; qui Physicæ studio operam jam primùm dant, non 3. *Quod veteres notiones noxiæ esse queant.*

ſemper rerum planè imperitos eſſe; cùm ex virorum doctorum conſuetudine, Librorum lectione, experimentis & obſervationibus ſingularibus, animi eorum multis notionibus jam referti eſſe poſſint. Verùm cùm aliorum narrationibus paulò faciliorem fortaſſe aurem præbuerint; vel, quæ ſenſibus acceperunt, minus accuratè expenderint; vel malè ratiocinando allucinati ſint; utique cognitionis quæ fuerit prædictis modis comparata, fructus expectandus eſt nullus. Imò è contrario iſta cognitio nocentiſſima eſſe poteſt, cùm errores qui teneriori ætate nondum ratione rectè utentium animos clàm illapſi præoccupaverint, feneſtram gravioribus patefaciant.

4. Quod illa de integro examinari debeant.

4. Quamobrem, ut res benè procedat, æquum eſſet ea omnia præjudicia ponere, imò pro falſis habere; non ut contrarias opiniones amplecteremur, ſed ut mens illis tantùm rebus, in quas maturiùs eſſet inquiſitum, fidem adjungere parata eſſet; & ita ad Phyſicam de integro excolendam aggrederetur. At quoniam hoc opus multæ curæ ac laboris eſſet, & ad quod ſuſcipiendum ægerrimè adduceremur, cùm inter errores qui clam nobis irrepſerunt, multum etiam eſſe Veritatis facilè credamus, quod omnino rejici non poſſe arbitramur; ideò tritæ hîc inſiſtemus ſemitæ, & antiquarum opinionum quod licuerit retinentes, onus quod jam non poteſt non eſſe graviſſimum, allevare conabimur. Verum tamen, niſi admodum iniqui eſſe velimus, non poterimus quin veteres illas notiones recognoſcamus, & de integro examinemus.

CAP. II.

Examinatio Notionum, quæ Phyſicæ ſtudium præcedunt.

1. Quod tota Phyſica duobus capitibus continetur.

QUÆ ſtudium Phyſicæ præcedere ſolent Notiones, ad duo præcipua capita revocari poſſunt univerſæ. Primò enim concipimus quaſdam *Res* in mundo *exiſtere*; Deinde credimus nos cognoſcere, ſaltem ex parte, *quid* illæ *ſint*. Hiſce duabus conſiderationibus præcipuè inſiſtendum eſt, ut inſtituta examinatio quàm latiſſimè pateat. Primò in id inquirendum, quæ cauſa nos impulerit, ut certas *Res* in mundo *exiſtere* crederemus; Deinde quid cauſæ fuerit, cur eas *Tales eſſe* judicaremus, quales eſſe judicamus.

2. Ut igitur à nobismetipsis initium ducamus, experientiâ novimus variarum nos *Cogitationum* capaces esse, quæ in nobis inesse non possunt, quin percipiantur. Ex earum *Cogitationum* numero est *Idea existendi*: & præterea nos hoc docet Natura, *nihili nullas esse proprietates*; & *quod cogitat, esse oportere*. Hinc facilè apparet, undè *nosmetipsos existere* didicerimus. Fieri enim nullo pacto potest, quin ità ratiocinatus sit unusquisque: Ego *cogito*; Quod cogitat, *existat* necesse est; Ergo *Ego existo*.

2. Unde didicerimus nosmetipsos existere.

3. Qui hoc modo didicit se existere, cognoscit se tanquam Naturam *cogitantem* tantummodò, cujus *Idea extensionem* non continet. Potest quidem habere *ideam* naturæ in *Longitudinem*, *Latitudinem*, & *Altitudinem extensæ*; verùm quia ista *idea cogitationem* nullo modo continet, ideò Naturam *cogitantem* & naturam *extensam* esse duas *Res* revera distinctas judicat, nihilque adhuc est quòd se Rem *extensam* esse existimet. Cùm autem id, quod *cogitat*, quod in nobis inest, quod ante omnia cognoscimus, & in quo nullam concipimus extensionem, sit illud quod *Animam* seu *Spiritum* nostrum appellamus; & id, quod in Longitudinem, Latitudinem, & Altitudinem concipimus *extensum*, & in quod Cogitationem nullo modo cadere concipimus, sit illud quod *Corpus* vocamus; liquet *Animam* seu *Spiritum* priùs cognosci, quàm *Corpus*.

3. Quod anima prius nota sit quam corpus; & quòd ea duæ res sint reipsa distinctæ.

4. Quod ad corpora, ex quibus Mundus compositus est; (in quorum numero & nostrum ponimus;) ea existere nos omnino scire non potuimus, nisi *certis cognoscendi modis*, qui in nobis sunt. Ut autem videamus rectene an secus hisce usi fuerimus, singulatim eos considerare oportebit.

4. Quod nos corpora, ex quibus Mundus compositus est, non cognoscamus, nisi certorum cognoscendi modorum beneficio, qui in nobis sunt.

5. Qui in nobis insunt *cognoscendi modi*, ad quatuor revocari possunt omnes; nempè *Perceptionem*, *Judicium*, *Ratiocinationem* & *Sensum*.

5. Quinam sint isti cognoscendi modi.

6. *Perceptio* est simplex Comprehensio, seu simplex illa rerum *Idea*, quam sine ullâ affirmatione aut negatione concipimus; sive ea *Idea* aliquam imaginem animo exhibeat, & vocetur *Imaginatio*; sive nullam, & generale nomen *Perceptionis* retineat. Sic cùm hanc vocem *Arboris* audimus; *Idea*, quam tum in animo formamus, est *Imaginatio*: Cùm autem sermo est de re, cujus nulla effingi potest imago, ut de *Dubitatione*; *Idea*, quam tum habemus, est simplex *Perceptio*.

6. Quid sit Perceptio & Imaginatio.

7. *Judicium* est conjunctio aut disjunctio duarum rerum, cùm mens alteram de alterâ pro vario concipiendi modo affirmat aut negat. Sic, dicere *Terram* es-

7. Quid Judicium.

se rotundam, hoc est, res vocibus Terræ & Rotunditatis significatas mente conjungere, vocatur *Judicium:* Similiter, dicere *Terram non esse rotundam*, hoc est, istas res mente disjungere, est etiam *Judicium*.

8. *Quid Ratiocinatio.*

8. *Ratiocinatio* est Judicium ab aliquo superiori Judicio pendens. Exempli gratiâ; cum judicaverim *nullum numerum parem ex quinque numeris imparibus componi posse*, itemque *numerum vicenarium esse numerum parem*; exinde concludere *numerum vicenarium in quinque numeros impares dividi non posse*, appellatur Ratiocinatio.

9. *Quid Sensus.*

9. *Sentire*, est *Tangere*, *Odorari*, *Gustare*, *Audire* & *Videre*.

10. *Quod Perceptio sola nos non certos faciat rem ullam existere.*

10. Primò, liquet *simplicem* alicujus rei *perceptionem* nullo modo evincere istam rem existere; Exempli gratiâ, ex eo, quod *Triangulum* mente *concipiam*, nullo modo sequitur *Triangulum existere*.

11. *Quod neque Judicium solum evincat ullam rem existere.*

11. Liquet etiam *Judicia sola* nullo modo evincere posse, rem ullam existere. Nam tametsi nos continere non possumus quin *Judicium* de permultis rebus feramus; exempli gratiâ, *Si duo eidem tertio æqualia fuerint, ea inter se quoque esse æqualia*; *Si æqualia æqualibus addantur, Tota futura æqualia*, &c. tamen non certò scimus quicquam æquale aut inæquale existere, & *Judiciorum* nostrorum veritas omninò non pertinet nisi ad res quæ existere possunt.

12. *Quod ratiocinatio non evincat rem ullam extra nos existere.*

12. Possumus etiam infinitè *ratiocinari*; Quo quidem modo inventæ fuerunt omnes Mathematicæ *veritates*, adeò à principiis, undè deductæ sunt, & inter se diversæ. Verùm cùm quæ sequuntur, ad ea tantùm, quæ antecedebant, pertineant; & jam antè ostensum sit, *Judicia* non evincere Rem ullam existere; sequitur *Ratiocinationes* nostras omninò illud unum probare, Res extra nos existere posse.

13. *Quod ratiocinatio evincat Deum existere.*

13. [1] *Unus* tamen hîc excipiendus est *Deus*. Quisquis enim omnino habuerit *Dei ideam*, ratiocinando comperire poterit, *Deum existere*; modò eum ut Naturam perfectam & absolutam contemplatus fuerit, & *Existere* Perfectionem esse noverit. Quod fusiùs hîc demonstrare nolo, cùm materia digna sit, de quâ singulari libro agatur.

14. Cum

1. *Unus tamen*, &c.] Quomodo Dei idea evincere videatur Deum existere, vide *Cartes. Princip. Part.* 1. *Artic.* 14. & *Regis Metaphys. Lib.* 1. *Part* 1. *Cap.* 5. Quo tamen Argumento subtili nimis ac evanido, multo uberius & firmius est illud, quod ex rerum creatarum varietate, pulchritudine, ordine ac dispositione, *Deum* infert.

14. Cùm igitur hîc de rebus naturalibus tantùm agatur; & *perceptiones*, *judicia* ac *ratiocinationes* solæ evincere non potuerint, istas res existere; omninò ad *Sensus* antè confugiendum fuit, quàm judicare potuerimus, eas existere. Verùm an *Sensus* soli id evincere potuerint, quantumve ad id contulerint, sciri non potest; nisi priùs definiatur, quid sit *Sentire*. 14. *Quod sensuum ope omnino utendum fuerit, ad evincendum Res extra nos existere.*

15. Longa Consuetudo nonnunquam efficit, ut adeò promptè ac facilè ratiocinemur, ut sæpè eodem tempore & sentiamus & ratiocinemur, cùm nos sentire tantummodò advertamus. Quamobrem nè ratiocinatio cum sensu confundatur, & errore nos afficiat; rem in alio homine consideremus. Ponamus igitur hominem à partu recentem, singulari privilegio judicium adultæ ætatis atque prudentiam habere; &, ut unum solum sensum uno tempore examinemus, fingamus eum oculis nondum apertis, in loco omnis odoris strepitûsque experte collocatum. 15. *Quomodo cognoscamus accuratè, quid sit sentire.*

16. Jam ut exploremus quid sit *Tactu Sentire*, acu pungatur istius hominis brachium. Manifestum est fore ut is dolorem sentiat illius similem, quem nos acu compuncti aliquando sensimus; quippe cùm *hominem* eum esse ponamus, nostri similem. Quod si omne judicium & ratiocinationem abstinuerit, liquet *Sentire* tum in eo nihil aliud fore, nisi certo dolore affici, qui quidem ad ipsum solum pertineat; Ita ut si quis adeò insulsus esset, ut similem dolorem in acu inesse crederet, tamen certò sciremus eum non esse illum ipsum dolorem, quem homo, qui sentit, perciperet. 16. *Acûs exemplum.*

17. Illud porrò hîc attentiùs advertendum, in *Sensu* jam memorato quatuor se offerre observanda; Primò, *hominem* Sensus capacem; Secundò, *Acum*, seu id quod sensum movet; Tertiò, *Acûs Actionem*, quâ in corpore aliqua mutatio efficitur; Postremò, *Acûs Actionis & Corporis Passionis effectum*, nempè *Punctionem* seu *Dolorem*. Verùm cùm hoc ultimum tantùm cognoscatur, concludendum est istum *Sensum* solum, semoto judicio & ratiocinatione, nihil aliud esse, nisi *perceptionem confusam* ex novo animi statu ortam; quæ quidem nec novi illius Status, nec rei externæ quæ animi statum mutat & sensum movet, ullam faciat notitiam. 17. *Quod nos punctionem sentiamus, nihil autem amplius.*

18. Ex iis, quæ de *dolore*, quem affert acus, dicta sunt; facilè apparet, cæterorum sentiendi modorum, *Tactûs*, *Gustûs*, & *Olfactûs*, parem esse rationem. Ponamus enim *plumâ*, aut quâvis alia molli re, nudum hominis jam memorati brachium leviter perstringi; Ponamus *carbonem candentem* aut *glaciei massulam* alicui corporis illius 18. *Quod hoc exemplum ostendat quid sit Tactu, Gustu & Olfactu sentire.*

parti admoveri; Ponamus *vini guttam* linguæ illius affundi, vel tandem *rosam* aut *odoramentum* aliquod ei offerri; & facilè intelligetur, *Titillationem*, *Calorem*, *Frigus*, *Saporem* & *Odorem*, quæ ille sentiet, sensus omninò intra ipsum futuros, & ad ipsum haud secùs, ac erat *Dolor*, pertinentes.

19. Quod Aristotcles non sine causâ asseruerit, sentire & pati idem sonare.

19. Cùm autem nihil sit, cur *Auditu* & *Visu* aliter nos sentire credamus, ac reliquis sensibus; illud pro certo habendum, *Sonum*, *Lumen* & *Colores*, quæ sensibus accipimus, in nobis æque, ac *Dolorem* & *Titillationem*, inesse. Quod cùm ita sit; cum Aristotele asserere licet, [1] *Omnem Sensum esse quandam Passionem*; & cùm Sentimus, quoquo modo id fiat, cognoscere nos quidem quid in nobis efficiant res objectæ, non autem ipsæ quid sint.

20. Error vulgaris.

20. Hæc tamen plerisque non arridet sententia; qui *sonum* quem audiunt, in *Aere*, vel *sonoro* quod vocant *corpore*, inesse existimant; item *Lumen* & *Colores* quos vident, in *flammâ* & *aulæis*, quæ intuentur, inesse: Id quod colligunt ex eo, quòd [2] *Sonum*, *Lumen*, & *Colores*, non in nobismetipsis, ut *Dolorem* & *Titillationem*, sentiamus, sed rebus externis tribuamus; & quòd *Colores*, quos videmus, nobismetipsis plerumque multò majores esse videantur.

21. Refutatur vulgaris opinio multis experimentis.

21. Verùm ut hæc argumenta invalida esse appareat, id solummodo advertendum; sæpè ita evenire posse, ut certò sciamus aliquas nos res sentire, quas extra nos esse, atque etiam nobismetipsis longè majores esse judicemus, cùm omninò nihil extra nos existat, unde isti sensus oriantur.

22. Pri-

1. *Omnem sensum esse quandam Passionem.*] Aristot. de Anima, lib. 2. cap. 5. Ἡ δ' αἴσθησις ἐν τῷ κινεῖσθαί τι ὑπ' ἄλλου συμβαίνει, καθάπερ εἴρηται· δοκεῖ γὰρ ἀλλοίωσίς τις εἶναι. Item cap. 11. Τὸ γὰρ αἰσθάνεσθαι, πάσχειν τι ἐστίν.

2. *Sonum, lumen, & colores, non in nobismetipsis.*] Ut hujus opinionis præjudicatæ ratio reddatur, hæc sunt notanda. 1. Dolor & titillatio multò vehementiùs nos afficiunt, & animi statum multo magis mutant, quàm Sonus, Lumen, & colores: Hinc citiùs & faciliùs animadvertuntur, & ad nos pertinere nobisque inesse existimantur. 2. Ubi Sonus, Lumen, & colores, primùm percipiuntur; præsto semper nobis est aliquid, quod in nos agat, & cui illa tribuamus: Dolor verò & titillatio ab occultâ minutissimarum corporis partium mutatione, hoc est, ex causâ nobis ignotâ primùm, sæpe oriuntur: Itaque hæc, ut res quæ in nobis ipsum, spectare diù assueti sumus, antequam aliquid à nobis diversum appareat, cui attribuantur; cumque ea postea à variis rebus externis proficisci nonnunquam experimur, non tamen in istis rebus externis, sed in nobismetipsis inesse, utì assuevimus, etiamnum judicamus.

22. Primò igitur, in *somniis* ſtrepitum ſæpiſſimè audimus, & Colores videmus juxtà ac ſi vigilaremus; atque etiam Sonum & Colores iſtos, rebus externis tribuimus; & Colores nobiſmetipſis longè majores eſſe fingimus; quamvis nihil tum extra nos exiſtat, cui eos reverà tribuere poſſimus. 22. I. *Experimentum.*

23. Secundò, *Phrenetici* & *Febre* ardente jactati, res itidem extra ſe vident, quæ reipſa non ſunt. 23. II. *Experimentum.*

24. Tertiò, *Tinnitum* quendam *Aurium*, ſeu certum ſonum nonnunquam audimus, quem è longinquo venire arbitramur, cùm ejus cauſa propè ſit. 24. III. *Experimentum.*

25. Quartò, *lucerna* aut quævis alia parva res modico intervallo objecta, ebrio, vel ei qui oculi angulum digito extremo premit, gemina videtur; ità ut duæ res ibi objectæ videantur, ubi certò ſcimus unam ſolam eſſe. 25. IV. *Experimentum.*

26. Quintò, ſi in tenebris *flammam candelæ* nictans modico intervallo intuearis, radios lucis è flammâ exilientes & in aere ſurſùm deorsùm contortos videberis videre. Nec dubitabis quin iſti radii ab ejus, qui eos videt, ſenſu omninò pendeant, & extrà illum nihil ſint; ſi obſervaveris alios, qui candelam eodem tempore intueantur, eos non videre; illumque ipſum, qui eos, cùm nictaret, videbat, ſimul atque oculis apertis ſeſe ad attentiùs intuendum comparaverit, eos non ampliùs videre. 26. V. *Experimentum.*

27. Iſtos autem radios non eſſe in loco ubi videntur, adhuc clariùs hoc argumento evinci poteſt. Si ibi eſſent, ſequeretur radios inferiores, interpoſito inter oculum & locum ubi hi videntur eſſe, corpore aliquo opaco, evaneſcere debere; Atqui non evaneſcunt: E contrario videntur adhuc, & propiores tantummodò, nempe inter oculum & corpus illud opacum, eſſe videntur. Quin etiam, quod in hoc experimento obſervatu digniſſimum eſt, ſi corpus opacum paulatim ſuſtuleris, ac ſi inferiores radios interpoſitu ejus planè occultare velis; illi adhuc videbuntur, etiam cùm ſuperiores prorsùs evanuerint; Quod fieri omninò non poſſet, ſi iſti radii in eo, quo videntur, loco eſſent. 27. *Inſigne hujus experimenti adjunctum.*

28. Sexto; per *Priſma* ex vitro triangulum, colores admodum vividos, & Arcûs cœleſtis coloribus ſimillimos videmus; qui ibi, ubi eos non eſſe certò ſcimus, videntur eſſe. 28. VI. *Experimentum.*

29. Huc etiam pertinent *Speculorum* & *Conſpicillorum multiplici facie* experimenta, quæ res objectas nobis ibi exhibent, ubi certò ſcimus id, quod videmus, non eſſe. 29. VII. *Experimentum.*

30. Neque hîc omittendum eſt eorum experimentum, qui præciſo aliquo membro, ut brachio aut crure, poſt mul- 30. VIII. *Experimentum.*

multos menſes atque etiam annos, quam ſanati fuerint, prurigine & aliis quibuſdam ſenſibus afficiuntur, quos non poſſunt non extra ſe eſſe judicare; nempe in illis locis, ubi extremi digiti, ſi præciſi non fuiſſent, eſſe debuiſſent. Quod judicium eos errore manifeſto afficit; cùm iſti Senſus ſine dubio intra ipſos ſint, nequaquam verò in illis locis.

31. Difficultas ex conſuetâ loquendi ratione orta.

31. Cùm ex hoc & præcedentibus experimentis clariſſimè appareat, permultarum nos rerum ſenſu affici, quas non poſſumus quin extra nos eſſe judicemus, quamvis reipſa non ſint; nihil ampliùs cauſæ eſt, quin vulgarem & animis noſtris jam ab ineunte ætate inſitam opinionem, nempè *eas extra nos eſſe*, continuo rejiciamus: Niſi forte paulò uſitatior intercedat loquendi modus, qui pro ratione cedere ſolet: Ut enim (*inquit vulgus*,) cùm aliquis ſe baculum tangere affirmat, non ſine ratione credimus baculum eſſe aliquid extra eum qui illud tangit: ita, cùm aliquis ſe colorem videre affirmat, non ſine ratione credimus, Colorem, qui videtur, eſſe aliud quid ab eo, qui illum videt; & ad rem objectam pertinere.

32. Explicatur uſitata loquendi ratio.

32. Verùm facilè expedietur hæc difficultas, ſi obſervatum fuerit omnes linguas non eſſe in omni materiâ æquè locupletes. Habet, exempli gratiâ, lingua Latina vocem *Animalis*, qua Genus omnes Animalium ſpecies complectens exprimat; Habet etiam voces *Hominis* & *Equi*, quibus ſingulas illas ſpecies deſignet; Habet etiam voces *Petri* & *Pauli*, *Bucephali*, &c. quibus illarum ſpecierum Individua ſignificet. At materiæ, de quâ jam agitur, non eſt par ratio; Habet ſanè Lingua Latina vocem *Sentire*, quâ omnes perceptiones, quæ à Corpore pendent, in univerſum denotet; Habet etiam voces *Tangere*, *Guſtare*, *Olfacere*, *Audire* & *Videre*, quibus ſingulas illarum ſpecies deſignet: Verùm ubi aliquid magis ſingulare proferendum eſt, deficiunt vocabula; & generali nomine uti cogimur, adjunctâ tantum quâdam aliâ voce, quæ illius ſignificationem determinet. Ex quo ſequitur, cùm dicimus, exempli gratiâ, nos *Calorem Tactu percipere*, aut *Colorem videre*; ſi à ratiocinatione abſtinere velimus, atque id ſolum, quod Senſu percipimus, attendere; non aliter diſtinguendum eſſe *Tactum* à *Calore*, aut *Viſum* à *Colore*, [1] quàm in Specie *Genus* à *Differentiâ:* Color enim & Calor,

1. *Quam in ſpecie genus à differentia.*] Hoc nimirum vult Auctor; pleroſque ab ipſo loquendi modo ita in errorem duci, ut, cum propter ſermonis inopiam permulti ſenſuum noſtrorum non niſi binis voca-

lor, quos ſentimus, ad noſmetipſos reipſa pertinent, nec diverſa ſunt à ſenſu noſtro.

33. Quamvis in eo demonſtrando, *quicquid ſimplice Viſu percipimus, id totum in nobis eſſe*, jam longior fuerim; tamen adhuc omnimodam Visûs cum Tactu convenientiam exponere libet. Obſervandum igitur, ſicut id, quod ſub Tactum cadit, cùm Corpus noſtrum imbecilliùs ferit, ſenſum quidem excitat, verùm adeo debilem quidem illum, ut ſimul ac res ſenſum movens ab organo ſeparata ſit, ipſe etiam ſenſus evaneſcat; ità quod oculis percipitur, ſi eſt debile, ut primum ex oculis abiit, non ampliùs videri: & ſicut id, quod ſub Tactum cadit, cùm majorem habet in agendo vim, Senſum excitat, poſtquam ipſum ab Organo ſeparatum fuerit, duraturum; ita quod oculis percipitur, cùm excitatiùs fulget, ſenſum adeò movere vehementèr, ut quamvis id non ampliùs intueare, & caput aliò avertas, tamen ſenſus ad quoddam tempus ſit permanſurus. Hinc qui ſolem acriter intuitus ſeſe in tenebras continuò receperit, Sol ei & ſcintillæ oculis ad tempus obverſantur

33. *Viſus cum Tactu convenientia.*

34. Ex illis quæ de *ſentiendi modis* & *ſenſibus* noſtris dicta ſunt, quum manifeſtum ſit hos nullius rei notitiam nobis facere, præterquam eorum quæ in nobis ſunt, & ad noſmetipſos pertinent; liquet utique his ſolis non potuiſſe evinci, res ullas extra nos & ad nos non pertinentes exiſtere. Quod idem cùm de *ſingulis cognoſcendi modis* paulò antè demonſtratum ſit, neceſſariò concluditur nos *plurium* conſpiratione adductos fuiſſe, ut res extra nos exiſtere crederemus.

34. *Quod non niſi plurium cognoſcendi modorum ope, evinci potuerit res extra nos exiſtere.*

35. Ecce tibi Ordo, quem hâc in re videmur tenuiſſe. Primò Senſimus; Deinde advertimus nos aliquando, cùm velimus, non Sentire; aliquando Sentire, cùm id minimè velimus: Inde concluſimus nos non eſſe abſolutam ſenſuum noſtrorum cauſam; ſed ità ad eos excitandos nonnihil quidem conferre, ut tamen appareat aliam quoque aliquam nobis opus eſſe cauſam. Ità cognoſcere cœpimus,

35. *Quomodo tandem cognoverimus res extra nos exiſtere.*

vocabulis exponi poſſint; veluti cum *Ruborem videre*, aut *Calorem ſentire* dicimur; id ita intelligant, ut horum vocabulorum altero ſenſum ipſum denotari putent, altero aliquid extra nos quo iſte ſenſus excitetur. Quod ſi jam ſimiliter uno aliquo vocabulo exprimi poſſet hoc quod dicimus *Ruborem videre*, aut *Calorem ſentire*; quomodo id uno vocabulo *dolere* dicimus, quod eſt *Dolorem ſentire*; aut *Titillari* quod eſt *Titillationem percipere*: facile jam intellecturos, *Ruborem* quem Viſu, aut *Calorem* quem Tactu percipimus, nihilo magis extra nos eſſe, quam *Dolorem*, quem brachium acu compuncti; aut *Titillationem*, quam plumâ perſtricti ſentimus.

mus, nos non ſolos exiſtere, [2] ſed alias permultas res nobiſcum in mundo eſſe.

36. Quod ratiocinatione præcipuè evincatur res ſub ſenſum cadentes exiſtere.

36. Quiſquis hanc veritatem amplexus fuerit, fateri debebit ſe errâſſe, cùm ſenſus ſuos id evincere crederet, res externas exiſtere. Senſus enim iſtas res cognoſcendi occaſionem tantùm præbent; ratiocinatione autem præcipuè compertum eſt, eas reverà exiſtere.

37. Quemodo noverimus plura corpora exiſtere.

37. Quemadmodum, ut rem unam exiſtere crederemus, ſemel tantum ſenſiſſe ſuffecit; ità ex pluribus ſentiendi modis inter ſe diverſis, res plures exiſtere concluſimus: Quas cùm omnes in longitudinem, latitudinem, & altitudinem extenſas cogitatione finxerimus, *Corpora* appellavimus.

38. Quomodo noſtrum ipſorum corpus privatim cognoverimus.

38. Inter ea corpora unum eſt, quod aliquo diſcrimine habere, & ut noſtrum peculiariter reſpicere tenebamur; non modò quòd ſemper adeſſet præſens; verùm etiam quòd certæ in eo rerum externarum actionibus factæ mutationes, certos ſenſus in nobis excitarent; & contra, certas in nobis exortas cogitationes, certæ in eo mutationes ſequerentur. Ità, ſi brachium meum movere velim, id continuò movetur; cùm alia corpora merâ noſtrâ movendi voluntate nequaquam moveantur.

39. Quòd non exiſtimandum ſit tot Res exiſtere, quot diverſi ſenſus in nobis excitentur.

39. Verum enimverò, cùm hujuſmodi obſervationibus intellexiſſemus, Corpus noſtrum ex pluribus partibus inter ſe diverſis eſſe compoſitum, quarum aliæ aliorum ſenſuum *Organa* eſſent; jam diverſi Senſus, qui in nobis excitati fuerant, non ampliùs ſatis clarè evicerunt plures Res exiſtere. Data eſt enim ſuſpicio unam eandemque rem diverſa *Organa* moventem, diverſos in nobis Senſus excitare poſſe; ideòque etſi Ignis longo intervallo oculos lumine, propius admotus manus calore afficiebat, tamen unam ſolam rem exiſtere concluſimus.

40. Quid præcavendum, ut plures res exiſtere ſciamus.

40. Alius etiam & planè contrarius error fugiendus eſt, in quem facilè induci poſſemus. Nonne enim tuto judicari poſſe videretur, res plures exiſtere, ſi uno ſolo ſenſu uſi, idque uno & eodem modo, res plures eodem tempore cerneremus objectas? Attamen nè allucinemur, interjecti quoque corporis per quod rei objectæ actio tranſ-

2. *Sed alias permultas res.*] Verùm ne ſic quidem ſatis clare evincitur, mundum corporeum exiſtere: Et ſane id non videtur ullo modo *Demonſtrari* poſſe; vid. *Malbranch. Annot. ad cap.* 10. *lib.* 1. *de Inquir. Verit.* In hoc tandem acquieſcendum; Deum nos non creaſſe eos, quos omnia judicia de rebus extra nos exiſtentibus errore tantum non neceſſario afficerent. Vide *Carteſ. Princip. part.* 2. *artic.* 1.

transmittitur, habenda est ratio; Ostendunt enim *conspicilla multiplici facie*, quæ uno eodemque tempore res plures exhibent, quum una sola oculos reverà afficiat, etiam hâc in re aliquando errari posse.

41. Hæ duæ observationes nos monent, nè temerè & specie ducti res plures existere judicemus. Verùm tamen ubi semel, rebus omnibus provisis & præcautis, ex variis in nobis excitatis sensibus compertum planè & exploratum fuerat, plures Res existere; non potuimus quin ab Actu ad Potentiam, ut loquuntur Philosophi, ratiocinantes, naturali illâ argumentatione inferremus, inesse in istis rebus vim sensus illos excitandi. Hinc istis rebus nomina, quæ vires hasce significarent, imposuimus. Ità, quod in nobis Calorem excitabat, Corpus calidum appellavimus; & simplicem hujus sensûs in nobis excitandi Vim, illius corporis Calorem. *41. Quid sibi velint nomina variis rebus imposita.*

42. Ex quo facilè apparet allucinari eos, qui, antequam philosophati fuerint, hujusmodi vocabulis ampliorem tribuunt significationem; qui, exempli gratiâ, ubi de Ignis calore fit mentio, nescio quid in Igne caloris illius simile, quem ignis in nobis excitat, sibi continuò fingunt. Etenim nomen tantùm rei ignotæ imponere, nullam omninò facit illius rei notitiam. *42. Error circa Vocum significationem.*

43. Nec minùs stolidè errant, licèt paulò acutiores videantur ij, qui ut in Igne nescio quid Caloris illius simile, quem ignis in nobis excitat, inesse probent; accedas modò, inquiunt, & experiere. Ut enim millies accedas, imò ejus ardore torrearis; tamen hoc tantùm intelliges, quid in te efficiat ignis, non quid ipse sit. Qui igitur affirmat *Calorem*, *Frigus*, *Odores*, *Sonos*, *Lumen*, & *Colores* corporum, *res* propriè dici posse *sensibus objectas*, hallucinatur manifesto. Qui enim ità loquitur, is simplicis sensûs beneficio ea cognosci existimat; quod à vero abest longissimè. *43. Alius Error.*

CAP. III.

Quomodo in rebus Singularibus Philosophari oporteat.

SUperior observatio tanti ponderis & momenti est, ut vel sola ostendat quemadmodum in rebus singularibus Philosophari oporteat. Utique ex illâ discimus, qui ali- *1. Quòd libero & integro animo Philosopharı oporteat.*

alicujus rei naturam intelligere ſtudet, tantummodò aliquid in eâ perquirere debere, per quod omnes effectus, quos eam obtinere poſſe novimus, explicari queant. Exempli causâ, ſi ſcire ſtudeamus quid ſit *ignis* Calor; quærendum eſt in igne aliquid, per quod & titillationem illam, ſeu gratum ac jucundum calorem, quem modico intervallo ſentimus; & dolorem illum, ſeu torrefacientem calorem, quem propiùs adſtantes ſentimus, nobis afferre poſſit: per quod porrò oſtendi queat qui fiat, ut calor alia copora rarefaciat, alia induret, alia diſſolvat: & ut verbo dicam, per quod ſinguli illius effectus explicari poſſint. Quam ad rem illud imprimis curandum, ut libero & integro animo hâc de re judicemus, nec anteceptâ jam animo opinione Calorem vel gratum vel moleſtum, illius quem nos majori vel minori intervallo ſentimus, ſimilem, in igne putemus ineſſe. Profectò, nihil eſt cur iſtiuſmodi calorem igni tribuamus potiùs, quàm acui dolorem illius ſimilem, quem nos, cùm pungimur, ſentimus. Et ut is, qui acui dolorem noſtri ſimilem tribueret, ſine dubio allucinaretur, & in naturâ illius inveſtigandâ fruſtrà omnem operam in poſterum contereret: ità qui igni calorem illius ſimilem, quem ignis in nobis excitat, tribueret, in naturâ ignis philoſophicè inveſtigandâ nequicquam poſtea elaboraret. Quod enim adeò levi fundamento ſuperſtrueretur, ſolidum eſſe non poſſet, ſed tantùm ſomnia, & inania commenta.

2. Quomodò certa conjectura admittenda aut rejicienda ſint.

2. Quod de ignis calore dictum eſt, in alia omnia ferè convenit. Ad hanc igitur regulam, quæ ſequuntur, erunt exigenda. Si, quod naturæ alicujus rei explicandæ causâ adduximus & poſuimus, omnium ejus rei proprietatum rationem planam & dilucidam non reddiderit, vel etiam ſi uni ſoli experimento manifeſtè adverſatum fuerit; iſtam conjecturam falſam prorſus eſſe habendam: Sin omnibus ejus rei proprietatibus perfectè planèque congruerit, veri ſimillimam exiſtimandam.

3. Quòd veriſimilitudine plerumque contenti eſſe debeamus.

3. Ità plerumque ſatis habebimus quærere, quomodò res ſe habere poſſint; nec id nobis ſumemus, ut intelligamus & definiamus quomodò reipſa ſe habeant. Quidni enim plures poſſint eſſe cauſæ uni eidemque effectui obtinendo aptæ, quàm nobis ſuppetant ejus explicandi rationes?

4. Quomodo conjectura veriſimilis eſſe poſſit.

4. Verùm ut eum, qui literas notis occultis exaratas explicandas ſuſcipit, tantò aptiorem inveniſſe dicimus literarum ſeriem, quanto paucioribus poſtulatis plures voces expedit: ità conjectura de alicujus rei naturâ accepta eò veriſimilior habenda erit, quò erit ſimplicior; quò

quò pauciores in eâ capiendâ viſæ erunt proprietates; & quò plures tandem proprietates inter ſe diverſæ per illam explicari poterunt. Nam, exempli gratiâ, ſi quatuor tantummodo alicujus rei proprietates videns, talem illius notionem animo conceperim, ut ex conjecturâ ad iſtas proprietates explicandas factâ inferendum ſit, viginti alias in eâ reperiri debere proprietates, quæ reverâ reperiantur; liquet haſce proprietates totidem argumenta fore, me non malè conjeciſſe.

5. Et ſanè ita multæ variæque unius & ejuſdem rei poſſunt eſſe proprietates, ut eas duplicem habere explicandi viam vix crediderimus. Quod cùm contingit, conjectura noſtra non ſolùm veri ſimillima videbitur, verùm etiam locum dabit exiſtimandi, nos ipſam veritatem eſſe aſſecutos. *5. Quomodo conjectura ejuſmodi eſſe poſſit, ut pro verâ haberi debeat.*

6. Quod reliquum eſt; quò ſcrupulis quibuſdam occurramus, non committendum eſt, ut ſi qua fortè proprietas novo aliquo nec opinato experimento patefacta nequeat extemplò explicari, conjectura firmâ cæteroqui ratione nixa continuò repudietur. Aliud enim eſt certò ſcire conjecturam experientiæ adverſari, aliud non intelligere quomodò cum illâ conveniat; Etenim ut nullo modo intelligere poſſimus, quomodò cum illâ conveniat, non tamen ſequitur eam illi adverſari. Fieri quoque poteſt, ut quod hodiè non videmus, craſtinâ luce videamus, aut perſpicacior aliquis ſit aliquando inventurus. Sic, uti infrà * oſtendetur, Copernici hypotheſin *de Veneris & Mercurii motu*; quam varia, quæ diverſis temporibus videtur, *Veneris* magnitudo infirmare videbatur; conſpicilla tubulata, noſtris temporibus inventa, jam planè ſtabiliverunt. *6. Quod conjectura firmis rationibus nixa, non levi de cauſâ repudianda ſit.*

* Part II. Cap. 14. Antic. 7.

CAP. IV.

Monitio circa Voces.

Cùm cogitationes noſtras certis vocibus ſubjicere ſoliti ſimus; & ſæpè voces magis, quàm res vocibus ſignificatas, attendamus; nè hæ voces errore nos poſthac afficiant, nullas hîc uſurpabimus, nec ullas unquam recipiemus, quæ quid ſignificent non clarè intelligamus. Quamobrem in toto hoc tractatu ſpecioſas illas voces, *Antiperiſtaſin*, *Sympathiam & Antipathiam*, *Conjunctionis Appeti-* *1. Quòd ea voces fugienda ſint, quibus quæ res ſubjiciantur non intelligamus.*

petitionem, naturæ Discrepantiam, & his similes fugiemus. Ut autem eas hîc ipsi non usurpabimus, ità nec ab aliis eas accipiemus, nisi clarè & distinctè ostenderint quem habituræ sint intellectum. Ne igitur quam mihi sumpsi ut in aliis reprehenderem, eâdem ipse culpâ tenear; quædam *concepta Artis verba* hîc definiam, quæ, uti plerique Philosophorum faciunt, deinceps sum usurpaturus.

2 *Quid sit Res.*

2. Vox *Rei*, significat tantummodò id quod *est* seu *Existit*; Quod enim non existit, utique est nihil. Si quid igitur anno proximo primùm sit futurum, id jam nihil est; nec aliud quicquam, præter ejus ideam seu notionem quæ in nobis est, aliquid rei dici potest.

3 *Quid substantia.*

3. *Substantiam* hîc appellamus id, quod per se constare, & à nullâ creatâ naturâ pendere concipimus. Sic Ceræ frustum, est Substantia; quia id per se in rerum naturâ constare, & à nullâ aliâ creatâ naturâ pendere concipimus.

4. *Quod Res ex ideis nostris existimandæ sint.*

4. Id autem hîc observatum velim, me non dicere simpliciter, substantiam esse id quod per se constat; sed id quod *nos concipimus* per se constare. Quod eò diserte addidi, quò hæc definitio ad utilitatem adduci posset. Quamvis enim probè noverim *mentis Concepta* seu *Notiones* nostras nullam *ipsis rebus* necessitatem imponere, attamen *judiciis nostris* de istis rebus ferendis necessitatem imponunt, cùm Res non nisi ex ideis nostris cognoscamus, & judicia cogitatis nostris congruentia semper sint ferenda.

5. *Quid Modus.*

5. *Modum* seu *Accidens* vocamus id, quod ab aliquâ substantiâ necessariò pendere concipimus. Sic, quia non concipimus globuli cerei *rotunditatem* in rerum naturâ constare posse sine istâ cerâ, dicimus hanc Rotunditatem *Modum* ejus esse seu *Accidens*.

6. *Quòd modus ex unâ substantiâ in aliam migrare non possit.*

6. Ex quo efficitur, ut *Modus* seu *Accidens*, ex unâ substantiâ in aliam transire non possit; Si enim posset, sequeretur eum à primâ substantiâ, cum in illâ inesset, non prorsus pependisse; Quod est absurdum.

7. *Quid Qualitas.*

7. Per vocem *Qualitatis* intelligemus id, à quo Res denominatur *talis*; Sic id virtutis in igne, quale id cunque est, quo ille sensum caloris in nobis excitat, cùm Ignis ab eo denominetur Calidus, *Qualitatem* ignis appellabimus.

8. *Quòd vox Qualitatis non definitum habeat intellectum, commodè tamen usurpari queat.*

8. Est sanè quod hîc in metu habeamus, & quamobrem nonnulli aliquantò religiosiores hanc vocem prorsùs fugiendam censuerint; nempè quia sunt qui ineptè se scientissimos putant, si hoc & huic similia vocabula ad res, quas minimè intelligunt, exprimendas usurpant.

Verùm

Verùm tamen ego hanc vocem ab usu sermonis prorsùs intermittendam non puto; satis habebo, si eâ non fuero malè usus. Videtur enim mihi, ut & Aristoteli olim videbatur, satis commodè usurpari posse ad id quod in aliquâ re inesse concipimus, & propter quod isti rei certum nomen tribuimus, quicquid id erit, non definitè significandum. Sic usque ignis calorem, quoad clarè & distinctè cognoveris quid is sit, *Qualitatem* ignis appelles.

9. Voces *Vis* & *Facultatis* significant id virtutis, quale id cunque est, quo res una aliam afficere potest. Sic quod paulo ante *Qualitatem* appellavimus, quando illud adverteremus, ignem inde calidum denominari; potest etiam ignis *Vis* appellari, quando illud advertamus, ignem per hoc nescio quid, aliquam rem calefacere posse. *9. Quid Vis seu facultas.*

10. Rei *Natura* seu *Essentia* est id, quod res præcipuè est, seu id quod ipsam constituit, & per quod ea est id quod est; sic Trianguli rectis lineis finiti *Essentia* est, tribus lineis rectis terminari; Ex quo facilè apparet, positâ rei *Essentiâ* rem ipsam poni, sublatâ tolli. *10. Quid rei essentia.*

11. *Proprietatem ad rei Essentiam pertinentem* appellamus id, quod in rem ità convenire concipimus, ut necessaria sit illius essentiæ consecutio. Sic quævis duo latera tertio majora, & tres angulos duobus rectis æquales habere, est *Proprietas ad Trianguli essentiam pertinens*; quia hoc in Triangulum ità convenit, ut ex eo, quòd sit figura tribus lineis rectis terminata, necessariò sequatur. Similiter, quadratum lateris recto angulo oppositi, reliquorum amborum laterum quadratis æquale esse, est *proprietas ad Trianguli rectanguli essentiam pertinens*; quia hoc in Triangulum rectangulum ita convenit, ut ex eo, quòd sit rectangulum, necessariò sequatur. *11. Quid proprietas ad rei essentiam pertinens.*

12. *Proprietatem* rei *adventitiam* seu *Accidens* appellamus id, quod concipimus ei non necessarium esse; seu quod ei ità convenit, ut abesse possit, nec tamen illa pereat. Sic Nigritia Trianguli *Accidens* est, quia iste Color ad Triangulum non est necessarius, & Triangulum potest esse non nigrum. *12. Quid proprietas adventitia, seu Accidens.*

13. *Generationem* appellamus procreationem rei, quæ antè non fuit; sic ignem *generatum* esse dicimus, cùm ignem videmus ubi antè fuit lignum; Similiter, Pullum gallinaceum *generatum* esse dicimus, cùm Pullum videmus ubi antè fuit Ovum. *13. Quid valeat vox Generationis.*

14. *Corruptionem* appellamus extinctionem rei, cùm id quod antè fuit, non ampliùs est; Sic lignum *Corruptum* esse dicimus, cùm lignum non ampliùs videtur, sed ignis in ejus locum subiit; Similiter Ovum *corruptum* esse *14. Quid vox Corruptionis.*

esse dicimus, cùm Ovum non ampliùs videtur, sed pullus gallinaceus in locum ejus subijt.

15. Quomodò res alterata esse dicatur.

15. Rem *Alteratam* esse dicimus, cùm aliquo modo mutata est; sed ita si ea mutatio tanta non fuerit, ut res agnosci nequeat, & novum nomen adsciscat. Sic ferri massula, quæ, cùm frigida fuisset, calefacta est, *Alterata* esse dicitur; ea enim mutatio tanta non est, ut ferrum agnosci nequeat, aut novum nomen adsciscat. Idque hîc præcipuè observandum est, rem, quæ *Alterata esse* dicatur, omninò modicè mutari debere; Si enim mutatio tanta esset facta, ut res mutata ampliùs agnosci non posset, utique non *Alterata* modo, sed etiam corrupta esse diceretur.

16. Quid intelligamus per prima rerum naturalium principia.

16. Per *Prima* rerum naturalium *Principia* intelligimus id, quod primum in rebus est & simplicissimum, seu id ex quo primò compositæ sunt, & quò cum deventum sit, res altius repeti non possunt. Sic *Prima* pulli gallinacei *Principia* sunt eæ res, quæ ad pullum constituendum coeunt, quæque ipsæ adeò simplices sunt, ut ab omni prorsus compositione secretæ sint.

17. Quòd voces jam memoratæ nihil amplius significent, quam quod earum definitiones complectantur.

17. Cæterum id ego hîc non ago, ut superiores definitiones tanquam res arcanas, vel ut aliqui Philosophorum faciunt, tanquam res sublimes putidè proponam; E contrario illas eò præcipuè in medium adduxi, ut quid valerent voces, quas definivi, adeo distinctè exponerem, ut nemo eas in angustiorem latioremve sententiam accipiendo allucinaretur, aut inania commenta sibi fingeret.

18. Monitio de quorundam nominum substantivorum Vi.

18. Adhæc illud unum Lectorem hîc admonitum velim; quamvis nomina quæ vocant *substantiva* ad substantias significandas inventa fuerint; & *adjectiva* ac *verba* qualitates tantummodò ac modos, seu existendi atque agendi rationes propriè significent; tamen permultas esse voces, quæ apud Grammaticos pro Substantivis habentur, quarum intellectus idem sit planè, qui Verborum. Sic cùm dicimus *Salubrem esse deambulationem*, hoc tantum dicimus, *deambulatum ire*, *Salubre esse*.

19. Error qui ex hujus rei incuriâ oriri possit.

19. Hujus rei incuriâ factum est, ut plerique eorum qui in Studijs tirocinij rudimenta ponunt, res hujusmodi nominibus substantivis significatas, certas res in mundo revera existentes esse fingant; & ita mundum infinitâ *Entitatum Scholasticarum* & *Entium rationis* multitudine impleant, quibus contemplandis nonnunquam ita immoriuntur, ut ad veram ac solidam eruditionem omni vita fiant inhabiles.

CAP.

CAP. V.

Præcipua Physicæ Axiomata.

QUoniam præcipua eorum vocabulorum, quæ in Physica sint solemniter usurpanda, satis exposuimus; proponendæ sunt deinceps certæ maximi momenti & per se notæ *veritates*, quæ, cùm prope omnium veritatum Physicarum fundamenta sint, præcipua utique sunt Physicæ *Axiomata*. 1. *Physicæ fundamenta.*

2. Primò igitur, *Nihilum*, seu *quod non existit, nullas habet proprietates*: Ita non dicimus Nihilum calefacere aut frigefacere, dividi posse, aut partes habere &c. Quare ubicunque aliquam proprietatem, qualis ea cunque fuerit, repererimus; ibi aliquid revera existere dicamus oportebit. 2. I *Axioma.*

3. Secundò, *Fieri non potest, ut quicquam prorsus ex nihilo fiat, seu ut nihilum fiat aliquid.* Hoc *Axioma* superioris Consequens est, atque ijs, qui illud agnoverunt, etiam probari potest. Si enim Nihilum posset fieri Aliquid, sequeretur, contrà quàm suprà dictum est, Nihilum aliquam proprietatem habere. Quod est absurdum. 3. II *Axioma.*

4. Cum dixi, *fieri non posse ut quicquam ex Nihilo fieret*, consultò subjeci, *prorsus ex Nihilo*; Nulli enim dubium est, quin aliqua res ex nihilo illius rei, vel, ut clariùs dicam, ex eo quod non est illa res, fieri possit; Exempli gratiâ, nulli dubium est quin panis ex aquâ & farinâ, quæ nondum sunt panis, fieri possit. 4. *Quomodo dici possit Aliquid ex nihilo fieri.*

5. Tertiò, *nulla res, seu substantia, potest in nihilum planè interire; hoc est, ità desinere esse, ut nihil prorsus ex eâ superstit.* Utique quando aliqua res planè evanescit, facilè concipimus eam desinere esse id quod priùs fuit, ut quiddam aliud fiat. Exempli gratiâ, facilè concipimus frumentum, desinere esse frumentum, ut fiat farina; & singulas farinæ partes iterùm in particulas adeò tenues, ut sensu percipi nequeant, dividi posse. Verùm quî id quod fuit, possit non esse omnino, prorsus concipi non potest. 5. III *Axioma.*

6. Quarto, *omnis effectus habet aliquam Causam*; Quod adeò inter omnes constat, ut etiam tardissima Capita certos effectus idcircò admirentur, quod persuasum habeant eos ab aliquâ causâ pendere, sed sibi ignotâ. Si hoc *Axioma* verissimum non esset, utique in notissimâ, exempli gratiâ, magnetis proprietate, nulla esset 6. IV *Axioma.*

admiratio: Satis enim habere deberemus illud noviſſe, Ferrum ad magnetem reapſe accedere; & in eo mens humana requieſcere deberet, ac ſi nihil eſſet ultrà quod deſideraret.

7. V *Axioma.* 7. Quintò, quod ſuperioris *axiomatis* conſequens eſt, *ſi noſmet ipſi alicujus effectûs cauſa non ſimus, is ab aliâ aliquâ cauſa pendeat neceſſe eſt:* Ità ſi certo ſciam aliquem effectum, qui quidem in memetipſo ſit, à me non pendere; certò concludam, eum ex aliâ aliquâ causâ oriri.

8. VI *Axioma.* 8. Sextò, *omnia, quantum in ſe eſt, perſtant quo cœperunt, ſtatu.* Ità quod jam quadratum eſt, ſemper erit quadratum; nec unquam ſuapte ſponte in rotunditatem tornabitur, ullamve aliam figuram. Quod idem & alij dixerunt, cùm id dixerint, nihil ad ſui ipſius extinctionem tendere.

9. VII *Axioma.* 9. Ex quo conſequens eſt ſeptimò, *Omnem mutationem aliquâ cauſâ externâ fieri.* Ità ſi, quem in horti area manè vividum offenderim, eundem veſperi marcentem florem reperero; credam Solem, aut Ventum, aut fortè aliquem hominem ruſticum & agreſtem, eum duriùs tractando ità mutaſſe: & ut omninò divinare nequeam, quæ eſſe poſſit ejus mutationis cauſa; attamen eam alicui omninò cauſæ tribuam.

10. VIII *Axioma.* 10. Octavo, *Omnis mutatio ſemper fit pro ratione virium illius rei, quæ eam efficit*; ita ut res, quæ mutatur, ſemper, quantum in ſe eſt, perſtet, quo cœpit, ſtatu. Sic ſi corpus, quod lentè movetur, aliud corpus quieſcens, in quod inciderit, propellat; non exiſtimandum eſt, [1] illud hoc celeriùs movere poſſe, quàm ipſum moveatur.

11. *Quòd alia permulta ſint Axiomata.* 11. Alia permulta ſine dubio ſunt *Axiomata*, ex quibus multa deinceps colligere potero; verùm quia minùs generalia ſunt quam quæ ſuprà memoravi, contentus ero illa tum, cùm res poſtulaverit, exponere.

12. *Quòd de rebus in ſtatu naturali hic agitur.* 12. Jam verò, antequam longiùs provehamur; quoniam de rebus naturalibus diſputare, & modò cauſas per effectus, modò effectus per cauſas explicare inſtitui; nè extra oleas ferar, & ſcientiæ, quam tracto, fines transgrediar, profiteor me res in conſueto tantùm & naturali ipſarum ſtatu conſiderare, nec ad id contendere, ut quid præter conſuetudinem & ſupra vires naturæ accidat, vel accidere

1. *Illud hoc celerius movere poſſe.*] Niſi ſcilicet *Vi reſiliendi* ſint prædita: Quæ quidem vis, *novarum virium* intelligenda eſt Acceſſio. De quâ inſtrà, ad *Cap.* 11. *Artic.* 4.

accidere possit, definiam: Etenim definire velle quousque se extendat Dei potentia, quem rerum Universitatis auctorem esse, & infinitam rerum ab intelligentiâ sensuque humano longissimè disjunctarum multitudinem efficere posse credo; inconsiderantissimæ temeritatis esse putem.

13. Itaque nunquam affirmabo quicquam à Deo effici non posse. Inter Philosophos sane usitatior est ille loquendi modus: Ego verò satis habeo asserere, hoc vel illud non esse ex eorum numero, quæ ego illum facere posse sciam. 13. *Quod non dicendum sit Deum quicquam facere non posse.*

14. Porrò nullo pacto committam, ut in *Fidei* Mysteria inquiram, & quod in illis obscuri inest explicandum suscipiam; Etenim mihi persuasissimum est, quæ Deus homines omninò omnis eruditionis expertes atque ignaros celare voluit, eadem etiam sublimioribus ingeniis, & iis qui se in Philosophiâ multùm supra me excellere existimant, Mysteria esse. 14. *Quòd in mysteria curiosius inquirere non deceat.*

CAP. VI.

De Principiis rerum Naturalium.

UT inveniamus quænam esse possint rerum naturalium principia, in aliquem singularem effectum inquirendum est; quid fiat, exempli gratiâ, ubi lignum in ignem convertatur. Ex hoc enim facilè existimare poterimus, quid in alijs naturæ effectibus eveniat; hocque nos ad rerum naturalium *principia* quasi manu ducet, & quæ ac quot sint, ostendet. Primo igitur, cùm ex fundamentis paulò antè positis nullo modo concipere possimus, vel lignum prorsùs in nihilum interiisse, vel ignem planè ex nihilo factum esse; aliquid, quòd antè ad lignum pertinuit, jam ad ignem pertinere, & huic cum illo commune esse concludamus necesse est. At quod sub his duabus speciebus videtur, quicquid id est, nos cum alijs *Materiam* appellamus. Est igitur *Materia* ex rerum naturalium *principijs* unum. 1. *De materiâ.*

2. Secundo, intelligimus aliquam aliam rem esse oportere, quæ cum materiâ conjuncta efficiat, ut illa lignum potiùs quàm ignis fit, vel ignis potiùs quam lignum. Atqui istam aliam rem, quæcunque ea est, quæ non quidem ut Materia existat, sed ut tali modo existat efficit, 2. *De Formâ.*

Formam appellabimus. Est igitur *Forma* principium rerum naturalium secundum.

3. Quòd alicujus rei generationem præcedere debuerit Privatio.

3. Observat Aristoteles, licèt res prorsus ex nihilo non fiat, tamen ex eo, quod non est illa res, fieri debere. Sic pullus gallinaceus fieri debet ex eo, quod nondum est pullus; ità ut res debeat *non esse ea res*, (id quod Aristoteles *privationem* appellat,) jam antè quàm generetur. Ex quo colligit tria esse rerum naturalium principia, *Privationem*, *Materiam* & *Formam*.

4. Quod Privatio Principium appellari nequeat.

4. Verùm qui privationem in numero principiorum ponet, hanc vocem *Principij* ambiguam reddet, eamque in sententiam longè aliam accipiet, ac cum dicimus Materiam & Formam esse principia rerum naturalium; Liquet enim Privationem non esse in rebus, neque ad rerum compositionem pertinere.

5. Quòd duo solùm principia sint, Materia scilicet & Forma.

5. Præterea, cur Privationem, tanquam aliquod Mysterium, putidè venditemus, nihil est. Quid valeat ea vox, nemo unquam nescivit; & privatio ad rerum naturalium rationem explicandam nihil confert. Itaque concludemus, duo solùm esse rerum naturalium principia, *Materiam* scilicet, & *Formam*.

6. Quòd necessarium sit rectè intelligere, quid sint Materia & Forma.

6. Neque verò adhuc in rerum naturalium cognitione multùm processimus; Nam multùm sanè abest, ut naturam ignis intelligat is, qui hoc solùm novit, utique ad ignem componendum concurrere *Materiam*, hoc est, nescio quid igni cum aliis rebus commune; & *Formam*, hoc est, nescio quid, per quod ignis est id quod est. Etenim, ut suprà diximus, nomen rei ignotæ impositum, nullam omninò facit illius rei notitiam. Quid igitur sit *Materia*, quid *Forma*, ampliùs & distinctiùs cognoscendum est. A *materiâ* initium ducamus, & probè definire conemur, quid sit illud nescio quid, rerum omnium naturalium commune.

CAP. VII.

De Materiâ.

1. Invenire quid sit Materia.

Cùm tria tantùm in omni re cognoscenda sint, nempe ejus *Natura*, *Proprietates*, & *Accidentia*; ut rectè intelligamus quid sit Materia, distinctè explicandum est quæ sit ejus *Natura* seu *Essentia*, quas habeat *Proprietates*, & quæ tandem ei *Accidant*. Quam ad rem, percurrendum

rendum modò quicquid ad res corporeas, hoc est, ad Materiam pertinere concipimus; deinde ejus *Essentia* diligenter internoscenda, & à *Proprietatibus* atque *Accidentibus* probè distinguenda est.

2. Jàm igitur quoniam *Duritiei*, *Liquida Natura*, *Calor*, *Frigus*, *Gravitas*, *Levitas*, *Sapor*, *Odor*, *Sonus*, *Lumen*, *Color*, *natura pellucida*, *Opacitas*, & his similia, ejusmodi sunt, ut licèt nondum clarè intelligamus quid sint, tamen illud certum & exploratum habeamus, nullam esse harum rerum quæ à materiâ separari nequeat, hoc est, sine quâ materia existere non possit; (videmus enim alias res corporeas *duritie*, alias *liquidâ naturâ*, alias *Calore*, alias *Frigore*, &c. carere;) dicendum est *Essentiam* materiæ in nullâ harum rerum positam esse, easque omnes omninò adventitias esse. 2. De Materia Accidentibus.

3. Cùm autem advertimus materiam *in longitudinem*, *latitudinem*, *atque altitudinem esse extensam*; & *partes habere*; easque partes *certam figuram habere*, & *impenetrabiles esse*: non videtur harum rerum par esse ratio, nec dici potest eas materiæ adventitias esse. Nam, quod ad *Extensionem* attinet, liquet nos illius *ideam* à nullâ materiâ separare posse; quia ubicunque *Extensionem* non ampliùs concipimus, perit continuò etiam *materiæ idea*; quemadmodum, cùm figuræ tribus lineis terminatæ imaginem animo non ampliùs concipimus, nulla restat Trianguli *idea*. 3. Quòd Extendi, non sit Materiæ Accidens.

4. Jam & *Partes* ad materiam adeò necessariò pertinere concipimus, ut nulla materiæ particula, quantulamcunque eam fingamus, super planam superficiem cogitatione collocari queat, quin ea eodem tempore istam superficiem alterâ sui parte contingere, alterâ non contingere concipiatur; hoc est, quin partes habere concipiatur. 4. Quòd partes habere, non sit materia Accidens.

5. Porrò, cùm *Figura* nihil aliud sit, nisi extremarum corporis partium dispositio; liquet, quamvis fortassè definire non possimus quæ sit singulorum corporum figura, tamen nullum corpus, quantumcunque aut quantulumcunque id sit, cogitatione depingi posse, quin eodem tempore aliqua *figura* animo concipiatur. 5. Quòd figura non sit materia Accidens.

6. Postremò, quòd ad *impenetrabilem naturam* attinet; cùm quævis materiæ portio, exempli causâ pes *cubicus*, omnia quæ ad istam magnitudinem necessaria sunt, jam habeat; non videtur alius pes *cubicus* materiæ ad hunc addi posse, quin duo fiant pedes *cubici*. Utique qui eos in unum pedem *cubicum* penetratione redigere vellet, is non tam unum pedem *cubicum* ad alterum adjungeret, 6. Quòd impenetrabilem esse, non sit materia Accidens.

quàm id, quod priùs posuit, everteret. Quamobrem credimus materiæ partes naturâ esse impenetrabiles.

7. De proprietatibus ad naturam materiæ pertinentibus.

7. Quæ cùm ità sint, dicendum est *Extensionem*, *Aptam ad dividendum naturam*, *Figuram*, & *Impenetrabilem naturam*, esse saltem *proprietates ad Essentiam materiæ pertinentes*; quia eam assiduè comitantur, & ab eâ separari nequeunt. Atque hæc quidem sunt quæ ad materiam necessariò pertinere concipimus, nec quicquam præterea; Concludimus igitur unum ex his, materiæ *Essentiam* constituere.

8. In quo posita sit materia essentia.

8. Quoniam autem *Extensio* ante reliqua tria concipitur; illaque omninò concipi nequeunt, nisi priùs *concepta Extensione*; [2] existimandum est *Extensionem* esse id quod materiæ *Essentiam* constituit.

9. In quo Physicus agnoscere debeat materiæ essentiam & proprietates ad eam pertinentes finitas esse.

9. Quod si quis hîc objecerit, Deum efficere potuisse, ut aliquid, quod neque nos neque mortalium quisquam intelligere potest, materiæ *essentiam* constitueret; hoc solùm habemus quod respondeamus; utique Deum, cùm sit rerum omnium Dominus, res arbitrio suo creare potuisse. Neque enim unquam committemus, ut ea ratione nostrâ definire conemur, quæ à rationis judicio sunt remota. Quocirca illis, qui ad sublimiora quàm naturæ Speculatores contendunt, id negotii dantes, ut in istiusmodi Quæstionibus versentur, & aciem ad ea quæ ratio assequi non potest, intendant; nos in alieno foro parùm curiosi, finibus rationis nos continebimus; & ex iis quæ illa dictavit concludemus, materiæ Essentiam in Extensione positam esse; quippe cùm ea in materiâ ante omnia concipiatur, & ex eâ reliquæ omnes materiæ proprietates oriantur ac pendeant.

10. De-

2. *Existimandum est Extensionem*, &c.] Ex eo, quod Extensio ante reliquas materiæ proprietates concipiatur; illæque omninò concipi nequeant, nisi prius concepta extensione; non magis sequi videtur *Extensionem* esse materiæ essentiam, quam ex eo quod τὸ *existere* ante alias omnes proprietates concipiatur, colligi posse, τὸ *existere* esse materiæ essentiam. Cum igitur Extensionis vocabulum omnino generalius sit, latiusque quam corporea natura pateat; videtur *Solliditas* illa *impenetrabilis*, quæ & universæ & solius materiæ est, & ex qua omnes ipsius proprietates manifesto fluunt, rectiùs appellari posse materiæ essentia.

Porro, si *Extensio* esset Materiæ Essentia, adeoque *Materia* idem quod *Spatium ipsum*; sequeretur utique, & infinitam esse Materiam, & necessario æternam, quæ neque creari potuerit, nec possit in nihilum redigi: Quod est perabsurdum. Præterea, ex Gravitatis naturâ infrà exponendâ, itemque ex Cometarum Motibus, corporumque Pendulorum vibrationibus, manifesto apparet *Spatium ipsum* non esse *Materiam*. Quare non *Extensio*, sed *Extensio solida*, *impenetrabilis*, & *vi resistendi prædita*, rectius (ut dictum est) appellari potest *Materiæ Essentia*.

10. Deinde, ut cognitionem noſtram, quantum lumine naturali fieri poteſt, extendamus; conſiderabimus ideam Extenſionis adeò à nullâ creatâ naturâ pendere, ut eam vix tum quidem ex animo ejicere poſſimus, cùm Nihilum, quod ante orbem conditum fuiſſe credimus, concipere conemur. Ex quo manifeſtum eſt, eam à rebus creatis non pendere; non eſſe earum conſequens, nec proprietatem; multò minùs Accidens, aut Modum; ideòque veram eſſe ſubſtantiam.

10. *Quòd Extenſio non ſit merus Modus.*

11. Ariſtoteles in aliâ opinione circa hanc rem fuiſſe creditur, quia in ejus Metaphyſicis ſcriptum legitur, materiam eſſe *nec Quid*, *nec Quantum*, *nec Quale*, nec ullam omninò certam ac definitam rem. Quod ejus Sectatorum plerique ità interpretantur, ut materiam neque extenſam eſſe credant, neque omninò exiſtere.

11. *Quòd hæc ſententia maxima parti eorum, qui Ariſtotelis Sectatores haberi volunt, non probetur.*

12. Verùm enimverò videtur Ariſtoteles in iſto loco de materiâ generaliter & universè eſſe locutus. Præterea *Extenſionem à Quantitate* diſtinguit, ut profectò inter ſe diſtingui debent, cùm illa ſine hâc cognoſci queat. Etenim Decempedator, exempli gratiâ, agrum extenſum eſſe ſtatim concipit; quantus autem ſit, tum demum intelligit, cùm eum fuerit commenſus. Si igitur in iſtam ſententiam accipiatur hæc vox *materiæ*; cur materia ſubſtantia extenſa eſſe non poſſit, & tamen nihil eſſe eorum quæ ad Quæſtiones ab Ariſtotele enumeratas reſponderi queant, nihil video: Iſtæ enim Quæſtiones ad materiam non pertinent, niſi aliquâ ſingulari formâ definitam. Itaque dicere non poſſumus, materiam *in univerſum* frigidam eſſe aut calidam, certum numerum pedum continere, aut aliquam rem ſingularem eſſe, ut Aurum, Lignum, aut Marmor; quemadmodum dici non poteſt, Animal *in univerſum*, Equum eſſe, aut Canem, aut aliquam aliam ſpeciem ſingularem.

12. *Quòd Ariſtotelis ſententia non ſit contraria.*

13. Utcunque eſt; ſi Ariſtoteles in hâc opinione non eſſet, uti plerique ejus Interpretum contendunt; mihi tamen religio non foret, quominus ab illo hîc diſſentirem, cùm res non ex auctoritate ſed ratione ſint exiſtimandæ. Et ſanè nulla videtur afferri poſſe ratio, cur materiam, quæ eſt commune rerum omnium *Subjectum*, non exiſtere dicamus; Quod enim non exiſtit, utique eſt nihil, nec ullas proprietates habere poteſt.

13. *Quòd Veritas non ex auctoritate, ſed ratione ſpectari debeat.*

14. Nonnulli ex Ariſtotelis ſectatoribus, quibus hoc reſponſum ſatis facere poſſet, fortè illud ſaltem mihi vitio vertent, quòd Extenſionem in longitudinem, latitudinem, atque altitudinem, Subſtantiam appellaverim, & non merum Modum, ſeu Accidens, ut illi. Cùm enim, exem-

14. *Quòd Extenſio in longitudinem, latitudinem, & altitudinem, modus eſſe non poſſit.*

exempli gratiâ, de Mensæ extensione agitur; Extensionem Modum esse contendunt, Mensam Substantiam: Verùm facilè apparet errorem hîc ex loquendi ratione ortum esse, perinde ac si, ubi de *Urbe Romæ* sermo sit, duas res inter se diversas animo effingas, quarum altera sit Modus, altera Substantia. Ut autem totam hanc difficultatem uno verbo expediam, observandum est substantiæ naturam esse, *existere posse sine Modo suo, & ab eo minimè pendere*: Modi contrà, *non posse existere sine substantiâ suâ*. Atqui liquet mensæ extensionem existere posse, [3] licèt mensa non esset; mensam contrà existere non posse, sine Extensione. Tantum igitur abest, ut Extensio sit Modus, Mensa substantia: è contrario dicendum est, Extensionem esse Substantiam; Mensæ formam, Modum.

13. Cur Physica usque adhuc adeò sterilis fuerit.

13. Quod reliquum est; qui materiæ essentiam in Extensione positam esse negant, hi nequeunt distinctè ostendere quid sibi velint per Materiam, & in quo natura illius consistat; Quin etiam obscurum quid nobis pro principio obtrudunt, ex quo nihil unquam inferri poterit, quod vel menti lumina præferre queat, vel in ullâ veritate illustrandâ valere. Quocirca minimè mirum videri debet, si eorum Physica adeò sterilis est, & nè minimum quidem naturæ effectum explicare potest. Videamus jam, an principii, quod nos posuimus, par sit ratio.

CAP. VIII.

Consectaria quædam sententiæ supra expositæ.

1. Quòd Inane, quod vocant Philosophi, nullum esse possit.

EX his, quæ de naturâ Materiæ posuimus, colligere licet primò, [1] *Inane, quod vocant Philosophi, nullum esse posse*. Per *Inane* enim intelligunt Philosophi spatium fine

3. *Licet mensa non esset.*] Imòlicèt neque *Mensa*, neque *ipsa Materia* sive *Substantia Mensæ* existeret. Hoc exemplum igitur non probat, Extensionem esse Substantiam *illam* sive Materiam Mensæ; sed tantùm *Formæ Mensæ* necessariò subesse *Substantiam* aliquam, quæ ipsa sit *extensa*. Quæ quidem Substantia extensa, non est ipsa Extensio; sed in Extensione, sive Spatio extenso, ipsa subsistit.

1. *Inane nullum esse posse.*] Consentaneum hoc quidem ei dicere, qui essentiam esse materiæ *Extensionem* dixerit. Verùm ex Gravitatis natura (quæ infrà brevitèr exponetur,) constat jam omnino aliquod

ſine materiâ; nobis autem ſpatium (ſeu Extenſio) unum & idem eſt atque materia; & quærere utrum ſpatium ſine materiâ poſſit eſſe, tale eſt quale ſi quæras utrum materia ſine materiâ poſſit eſſe; Quæ inter ſe repugnant manifeſtò. Nec quicquam promovebis, ſi dixeris ſpatium, Luminis, Coloris, Duritiei, Caloris, Gravitatis, uno verbo, omnium omninò qualitatum expers concipi poſſe: Iſto enim modo tolluntur tantùm *Accidentia* rei, cujus vera *Eſſentia* adhuc ponitur.

2. Ne-

aliquod *Inane*, & multo id quidem maximum, in rebus eſſe.

Præterea, demonſtratur *Inane* (ut jam dixi) ex *Cometarum* Motibus. Cum enim *Cometæ diuturno Motu per ſpatia cæleſtia undique & quaquaverſum & in omnes partes* (in Orbibus qui Planetarum Orbes modis omnibus in tranſverſum ſecant) *ferantur*; *inde liquet ſpatia cæleſtia omnis ſenſibilis reſiſtentiæ, & conſequenter omnis ſenſibilis materiæ, expertia eſſe.* Newton. Optic. p. 310. Vide & Annot. ad Par. II. cap. 25, & 26.

Idem quoque conſtat ex corporum *pendulorum Vibrationibus*. Cum enim iſtiuſmodi Corpora in Spatiis, è quibus Aer exhauſtus ſit, nullam reſiſtentiam offendant; liquet nullam in iſtis ſpatiis vel in occultis corporum ipſorum meatibus materiam ſenſibilem ineſſe. Quod hic commentus eſt *Carteſius*, materiæ ſuæ ſubtilis *tenuitatem* in cauſa eſſe, ne ejus reſiſtentia ſenſibilis ſit; corpuſque exiguum in corpus majus incurrens, ne minimùm quidem id movere poſſe, vel Motui ejus obſiſtere, ſed cum toto ſuo Motu reflecti; ineptiſſimum eſt, & tum rationi tum experientiæ contrarium. Demonſtravit enim Illuſtriſſimus *Newtonus*, *Mediorum Fluidorum* Denſitatem *proportione reſpondere* Reſiſtentiæ *ipſorum quamproxime*; (Optic. p. 311.) maximeque *hallucinari* eos, *qui credunt reſiſtentiam projectilium per infinitam diviſionem partium Fluidi in infinitum diminui*; (Princip. lib. 2. Prop. 38. Coroll. 2.) *cum è contrario perſpicuum ſit quòd reſiſtentia per diviſionem partium Fluidi non multum diminui poteſt*; (ibid. Prop. 40. Coroll. 3.) *ſunt* autem *Fluidorum omnium vires reſiſtendi, prope ut eorum Denſitates*: (ib. Coroll. 4.) Quidni enim eadem materiæ quantitas vim eandem reſiſtendi habeat, ſive ea in permultas partes ſubtiles, ſive in paucas majores ſit diviſa? Quare, ſi nullum eſſet Spatium *Inane*, ſequeretur Corpus projectum in Aere, vel in loco unde exhauſtus ſit Aer, non minus difficilè moveri debere, quam in Argento vivo. Quod cum experientiæ contrarium ſit, liquet ſpatium *Inane*, & id quidem (uti dictum eſt) multo maximum, in rebus eſſe.

Cum igitur materiæ eſſentia non in *extenſione*, ſed in *ſoliditate impenetrabili* poſita ſit; dicendum eſt mundum univerſum conſtare ex *corporibus ſolidis*, quæ moveantur in *Inani*. Neque hinc verendum erit, nè phænomena naturæ minùs commode jam explicari poſſint, Quorum enim phænomenorum explicatio in mundi plenitudine maximè conſiſtere videbatur; eorum ſcilicet, quæ ſunt *Tuborum barometrorum*, *Acceſſus & Receſſus Maris*, *Motuum Stellarum* atque *Lucis*; horum ex aliis principiis, (uti inferius oſtendetur,) faciliùs & luculentiùs eſt expoſitio. Reliquorum verò naturæ phænomenorum, quorum utique minùs generales ſunt cauſæ, eadem ferè, quæ in Carteſii Syſtemate, in noſtro quoque conſtabit explicandi ratio.

2. *Quid futurum, ſi Deus concluſum cubiculo aerem in nihilum redigeret.*

2. Neque illis hic reſpondere curabimus, qui id à nobis quærent, an Deus ſummâ ſuâ poteſtate concluſum cubiculo Aerem in nihilum redigendo, & impediendo nè alius in locum ejus ſubeat, *Inane* efficere non poſſit. Nam, ut ſuprà diximus, divinæ potentiæ limites conſtituere noſtrum non eſt. Sin, nonnihil immutatâ Quæſtione, contenti erunt id à nobis ſciſcitari, quid *nos* futurum *concipiamus*, ſi Deus concluſum cubiculo Aerem in Nihilum redigeret, & inhiberet nè alius in locum ejus ſubiret; quid extrà eventurum eſſet nihil laborantes, reſpondebimus fore, ut parietes ad ſe invicem accederent, ità ut nullum ampliùs interjectum eſſet ſpatium.

3. *Quod parietum diſpoſitio, quâ cubiculum conſtituunt, pendeat ab extenſione vel materiâ inclusâ.*

3. Inſtabit fortaſſe quiſpiam, cubiculi parietes quod ſunt, ab eo quod continent non habere; ideoque eos eodem, quo cœperunt, ſtatu perſtare poſſe, nec ad ſe invicem continuò accedere oportere, etſi materia concluſa in nihilum ſit redacta. Ad quod reſpondeo, parietes quidem quod ſunt, ab eo quod continent non habere; at ſtatum ſuum ſeu diſpoſitionem eam, quâ cubiculum conſtituunt, ab extenſione ſeu materiâ conclusâ non poſſe non habere; ideoque iſtam extenſionem deleri non poſſe, quin parietes, licet ipſi quidem non intereant, at diſpoſitionem tamen ſuam mutent.

4. *Quid ſit Locus.*

4. Secundò, intelligere licet *Locum interiorem*, ſeu *ſpatium quod Corpus occupat*, [2] *idem eſſe atque ipſum Corpus*. Quod ſi dici poſſit, Corpus locum ſuum mutare; id de *Loco externo* intelligendum eſſe, hoc eſt, *ambientium corporum ſuperficie, cujus variis partibus illud variè applicari queat.*

5. *Quomodò corpora rarefiant & condenſentur.*

5. Tertiò, quando Corpus locum majorem, quam anteà, occupare viſum erit; nullam tamen materiam ſe in illud intuliſſe perceperimus; (quod Corpus tum *Rarefactum eſſe* dicimus;) concludemus aliquam tenuiſſimam materiam [3] occultè ingreſſam, partes ejus diſtendiſſe. Similiter, quando Corpus locum minorem, quàm anteà, occupare viſum erit; nec tamen ullam materiam detractam eſſe adverterimus; (quod Corpus tum *Condenſatum eſſe*

2. *Idem eſſe atque ipſum Corpus.*] Hoc quidem falſum eſt; ſed ad naturæ phænomena explicanda nihil intereſt. Cæterum de verâ *Loci* definitione, vide *Annot. ad Cap. X. Artic. 2.*

3. *Occultè ingreſſam, partes ejus diſtendiſſe.*] Quando aliquod Corpus rarefiat, partes ejus vel Aeris vel ſubtilioris materiæ ingreſſu diſtendi, plerumque manifeſtum eſt. Verùm hoc non ex Mundi plenitudine conſequitur; ſed vel ex liquida natura, vel ex vi elaſtica, vel ex gravitate ac preſſu, vel ex motu quodam adventitio iſtius materiæ, quæ ſe in Corporis rarefacti meatus introdat.

esse dicimus;) existimabimus aliquam materiam sub sensum non cadentem, ex occultis ejus meatibus egressam esse; atque ità partes ejus ad se invicem accessisse. Cùm enim ex sententiâ nostrâ Extensio & Materia eadem sit, nullo modo fingere possumus, Corpus majorem aut minorem locum occupare posse, nisi plus aut minus materiæ habuerit.

6. Nihilo tamen minus cum Aristotele affirmare licet, corpus *rarum* esse id, quod cùm paulum habeat materiæ, magnum occupat spatium; *densum* autem id, quod cùm multum habeat materiæ, parvum occupat spatium: vel, quod eodem recidit, nec corpori rarefacto adjici quicquam, nec detrahi densato. Existimandum est enim, istam materiam sub sensum non cadentem, cujus mentionem habuimus, extraneam esse; & ad corpora in quæ se infert cùm rarefiunt, vel è quibus exit quum condensantur, minimè pertinere. Sic quum farina aquâ subacta, quæ in panem convertitur, paulò antè quam coquatur & inter coquendum rarefit; tametsi plurimum aeris in spatia illa majuscula, quos *panis oculos* appellamus, subiisse apparet; tamen non dicimus nos plus panis habere, quàm farinæ aquâ subactæ habueramus; quia id quod accessit, non propriè appellatur Panis. Similiter quum interior & mollior pars Panis, manibus compressa densatur: tametsi certò scimus multum aeris inde expressum esse; tamen non dicimus quicquam de pane diminutum esse; quia quod panis erat, adhuc integrum restat; & qui expressus est Aer, ad Panem nihil pertinuit.

6. Quomodò dicere liceat, nec corpori rarefacto adjici quicquam, nec detrahi densato.

7. Quæ de corporibus *Rarefaciendis* attulimus, ægrè sanè cum experimento *castaneæ*, quæ igni imposita cum fragore dissilit, convenire videbuntur: & existimabis fortasse, quod iter materiæ subtili per occultos corticis castaneæ meatus subeunti patuit, idem exeunti æquè patere oportere; ideoque castaneam nec disrumpi debere, nec dissilire. Verùm facilè expedietur hæc difficultas, si animadvertes non materiam extraneam quæ castaneam permeat, proximam esse illius fragoris causam, sed crassiores ipsius castaneæ partes, quæ † materiâ subtili se in occultos ipsius meatus tum inferente, tanquam totidem parvis cuneis disjiciuntur & ità agitantur, ut corticem cum fragore disrumpant.

7. Cur castanea igni impositæ dissiliat.

8. Quartò,

† *Materiâ Subtili.*] Vel potius *Aere incluso*, qui Calore rarefit valde, & castaneæ partes disjicit.

8. *Quòd mundus sit indefinitus.*

8. Quartò, concludere licet, [4] *Mundum esse indefinitum.* Quàm volumus enim remotos licèt ejus fines constituamus, tamen non possumus non ulteriorem animo extensionem effingere. Jam verò Extensio & Materia, ut supra diximus, eadem est; Mundus igitur nullo pacto adeò magnus concipi potest, ut major fingi non possit.

2. *Quòd non possint plures esse mundi.*

9. Quintò, facilè apparet, tametsi nihil videmus quamobrem plura corpora hujusce Terræ similia & animalibus frequentia esse non possint, tamen [5] nullo pacto fieri posse, ut *plures sint Mundi:* Etenim hic Mundus, quicquid spatii animo & cogitatione fingi potest, jam occupat.

10. *Quòd materia cœlorum & corporum terrestrium ejusdem sit generis.*

10. Sexto, cùm cœlorum & corporum terrestrium extensionis eadem sit idea, [6] existimandum est *hæc & illos ejusdem generis esse.* Nec obstat, quòd materia cœlorum magis lucida sit & minùs mutabilis, quam corporum terrestrium; Hæc enim differentia ad ea tantùm, quæ Materiæ *Accidunt*, non ad *Essentiam* ipsius spectat.

11. *Quòd aquè magnæ moles materiam aquâ portione contineant.*

11. Postremò dicere licet, [7] in vase plumbi pleno, quamvis gravius sit, tamen plus materiæ non inesse, quàm si ceræ plenum esset; quia gravitas non pertinet ad essentiam materiæ, sed extensio sola, quam utrobique eandem esse ponimus.

12. *Quòd materiæ proprietates multas altas varietates nobis parefacere possit.*

12. Ex solâ illâ, quam paulò antè posuimus, materiæ *Naturâ*, ad hasce omnes Quæstiones respondere adeò promptum fuit. Proinde spes est fore, ut cùm in aliquibus ex illius *proprietatibus* similiter ratiocinati fuerimus, ad multas alias itidem nullo negotio respondere possimus. Prima occurrit *Apta ad dividendum natura*, quæ eò secundior videtur, quòd ex illâ omnis figurarum varietas oriatur.

CAP.

4. *Mundum esse indefinitum.*] Ex ea hypothesi, quæ est de mundi plenitudine, sequitur omnino, Mundum plane ac revera esse *infinitum*; imo, increatum (ut dixi) & æternum. At cum revera manifestum sit, sine Materia esse posse Extensionem; utrum jam Mundus corporeus sit infinitus, nec ne, id quidem a nobis, quæ est intellectus humani imbecillitas, prorsus sciri non potest. Recte igitur etiamnum appelletur Indefinitus.

5. *Nullo pacto fieri posse, ut plures sint Mundi.*] Plures esse posse Terras, nostri hujusce globi similes; pluta etiam Siderum Planetarumque Systemata, per stupendam spatii immensitatem dispersa; satis constat. Verum sive plenus sit mundus, sive non; ipsam *Rerum Universitatem*, qui *Mundus* propriè dicitur, unam esse, manifestò necesse est.

6. *Existimandum est hæc & illos ejusdem generis esse.*] Hoc etiam perinde verum erit, quæcunque fuerit Materiæ Essentia.

7. *In vase plumbi pleno, ut gravior, tamen plus materiæ non inesse.*] Omninò hoc falsum; uti infrà in ea disputatione, quæ erit de Gravitatis natura, fusiùs demonstrabitur.

CAP. IX.

De aptâ ad dividendum materiæ naturâ.

Cùm aliquam materiæ partem libero & integro animo contemplamur, eamque cum aliis circumjectis partibus comparamus; facilè intelligimus, eam ab illarum circumjectu nullo modo pendere; eamque adhuc futuram id quod eſt, licèt cum aliis materiæ partibus conjuncta eſſet. Ea igitur materiæ pars ab illis, quibuſcum juncta eſt, ſeparari poteſt. Ex quo efficitur, ut materia dividendo apta ſit, & ejus partes iterùm in minores particulas dividi queant. *1. Quòd materia apta ſit dividendo.*

2. Equidem, cum Dei potentiam & ſummum in res univerſas imperium contemplamur, dubitari non poteſt, quin ille efficere queat, ut certæ particulæ ejuſmodi ſint, ut nulla in rerum Univerſitate Natura ſit quæ eas dividere poſſit; Quæ quidem particulæ, corpuſculorum illorum quæ Epicurus Atomos appellavit, ſimiles eſſent futuræ. Veruntamen iſta proprietas omnino in Dei voluntate poſita eſſet, nec in iſtas particulas ex ſuâ naturâ, ſed ex hypotheſi tantùm conveniret; Quæ cùm rerum naturam nihil mutet, id pro certo habendum eſt, omnem materiam dividi poſſe. In hoc tota difficultas eſt, in quotenas partes certa materiæ portio dividi queat. *2. De Epicuri Atomis, & quòd omninò dividi poſſint.*

3. Quam ut expediamus difficultatem, recordandum eſt omnem materiæ varietatem ex *formis*, quæ partes ejus à ſe invicem diſtinguunt, oriri; ipſam autem, cum nihil aliud ſit niſi ſubſtantia in longitudinem, latitudinem & altitudinem extenſa, planè unius modi eſſe, hoc eſt ſui uſquequaque ſimilem. Quocirca quicquid in unam ipſius partem convenire judicaverimus, utique in omnes judicandum eſt convenire: Jam verò nemini dubium eſt, quin materia in quibuſdam punctis dividi poſſit; Poteſt igitur dividi in omnibus punctis, quæ aſſignari queant. *3. Quòd materia dividi poſſit in omnibus punctis quæ aſſignari queant.*

4. Numerum autem punctorum, quæ in certâ materiæ portione, (exempli gratiâ, *unciali*,) aſſignari poſſunt, indefinitum eſſe, multis demonſtrationibus Geometricis oſtendi poteſt. Ecce tibi una ad intelligendum facillima. Ducantur duæ lineæ AB, CD, inter ſe parallelæ, indefinitæ, Unciam unam inter ſe diſtantes; Hoc poſito, linea EF ad perpendiculum directa, per cujus extrema illæ ſunt ductæ, uncialis erit. Deinde, ſumpto in lineâ AB, ad lævam lineæ EF, ab eâque, ſi libuerit, unciam unam diſtante, *4. Quòd numerus punctorum, quæ in materiâ aſſignari poſſunt, indefinitus ſit; & quòd materia dividi queat indefinitè.*

TAB. I. Fig. 1. te, puncto A; ſumantur in lineâ CD, ad dextram ejuſdem lineæ EF, quot libuerit puncta, quolibet intervallo inter ſe diſtantia, G, H, D, &c. ad quæ à puncto A ducantur totidem rectæ lineæ. Hoc poſito, apparet lineam AG per punctum I lineæ EF tranſituram eſſe; lineam AH paulo altiùs per punctum L; lineam AD adhuc altiùs per punctum M, &c. Quoniam autem linea CD indefinita eſt, in eâque indefinitus numerus punctorum, quæ ſint punctis G, H, D, ſimilia, ſumi poteſt; ſequitur lineas à puncto A ad ſingula illa puncta ductas, in lineâ EF indefinitum punctorum numerum interventu ſuo notaturas eſſe, quæ & inter ſe diverſa & à lineâ extremâ E ex ordine propiùs atque propiùs ſint abfutura: ità tamen, ut nulla unquam ex iſtis lineis per punctum E tranſitura ſit, quia CD & AB ex hypotheſi inter ſe parallelæ ſunt. Cùm igitur longitudo lineæ EF ad arbitrium ſumpta ſit; eadem autem demonſtratio ad quamlibet aliam longitudinem accommodari queat; utique indefinitum punctorum numerum in quâvis definitâ materiæ portione aſſignari poſſe, hoc eſt, materiam dividi poſſe indefinitè, fateamur neceſſe eſt.

5. Alia Demonſtratio. 5. Demonſtratur etiam hæc veritas ex eo, quòd certæ magnitudines ſint, quæ nullam habeant communem menſuram. Ità, ſi ABCD Quadratum ſit, demonſtrari poteſt geometricè, Latus AB & Diametrum AC nullam habere communem menſuram. Si igitur lineam AB, exempli gratiâ Uncialem, in centum millia partium inter ſe æqualium animo ac cogitatione divides; & ſingulas illas partes in centena millia partium inter ſe itidem æqualium; rurſùmque ſingulas illas partes in centena millia partium inter ſe itidem æqualium; idque ætatem facies: tamen nunquam ad partes adeò exiguas pervenies, ut dicere poſſis lineam AC certum earum numerum continere, nec ampliùs. Atqui hoc fieri non poſſet, niſi Extenſio dividi poſſet indefinitè: Si enim linea AB in minimas partes, in quas res extenſa dividi poſſit, diviſa eſſet; linea AC * certum ac definitum iſtarum partium numerum contineret neceſſe eſſet. Concludendum eſt igitur, quamlibet rem extenſam, & quamlibet materiæ portionem, dividi poſſe indefinitè.

TAB. I. Fig. 2.

6. Huic

* *Certum ac definitum iſtarum partium numerum.*] Etenim ſi linea AB in minimas illas partes dividi poſſet, utique & linea AC & aliæ omnes lineæ in illas itidem dividi poſſent. Adeò ut una ex iſtis minimis partibus communis eſſet futura linearum AB, AC, aliarumque omnium menſura,

Tab. I. Fig. 2.

6. Huic conclusioni, quæ Aristotelis est, subscripserunt omnes Aristotelis Sectatores, exceptis perpaucis, qui cum cæteris ideò non senserunt, quòd illos pugnantia loqui arbitrarentur: Si enim duorum corporum inæqualium utrumque dividi posset indefinitè, consequens esset, inquiebant, totidem in uno futuras partes, quot in altero; ideòque ipsa æqualia fore; contra hypothesin. 6. *Quid hic objici soleat.*

7. Verùm hâc in re duplicem errabant errorem. Primò, non animadvertebant æqualitatem & inæqualitatem rerum finitarum, quas mens humana comprehendere & inter se conferre potest, proprietates esse: magnitudinibus autem indefinitis, quas mens humana comprehendere non potest, & quæ nihilo magis inter se conferri possunt, quam corpus cum superficie, aut superficies cum linea; attribui non posse. Deinde, ut dici posset, duorum inæqualium corporum ita divisorum, quomodo lineam EF dividi posse paulò antè ostendi, totidem in uno futuras partes, quot in altero; tamen † non sequeretur corpora ipsa inter se futura æqualia; quia partes unius, partibus alterius, proportione majores essent. Igitur pugnantia locuti non sumus, & superior Demonstratio etiamnum firma manet. 7. *Responsum.*

8. Alii aliâ viâ ad sententiam nostram convellendam aggredientes; si materia dividi posset indefinitè, sequeretur, 8. *Quid amplius objici soleat.*

† *Non sequeretur Corpora ipsa inter se futura æqualia.*] Quod de Quantitatibus in parvitatem infinite decrescentibus dictum est, idem quoque de quantitatibus in magnitudinem infinite excrescentibus intelligi poterit; utique Quantitates infinite magnas, non propterea omnes inter se esse æquales. Etenim Linea in infinitum ex dato puncto in unam partem ducta, dimidia tantùm est lineæ in infinitum ex eodem puncto in utramque partem ductæ. Et Rectangulum infinitæ altitudinis super finitâ Basi, poterit esse $\frac{1}{1}$, $\frac{1}{2}$, &c. Rectanguli infinitæ itidem altitudinis super Basi proportionali. Et, in Quantitatibus Heterogeneis, Linea infinita, non modo non æqualis, sed infinite minor est quam infinita Superficies, & infinita Superficies quam Spatium solidum infinitum. Atque etiam in ipso Spatio solido, Cylindrus longitudine infinitus, non modo non ad Quantitatem æqualis, sed prorsus infinite minor est quam Spatium solidum binis dimensionibus, longitudine scilicet & latitudine, infinitum; & Spatium solidum binis dimensionibus infinitum, infinite minus quam Spatium omnibus dimensionibus infinitum. Ex quo obiter appâret, quàm ineptè arguant ij, qui ex eo quòd *Spatium* (& similiter *Duratio*) in innumeras partes inter se inæquales dividi possit; in *Spatio* autem (vel *Duratione*) *infinito*, partium quantumvis magnarum numerus tam sit infinitus, quam est quantumvis exiguarum; hoc autem absurdum putent, quia omnia Infinita omni ratione esse æqualia credunt; inde concludere sibi videntur, *Spatium* (sive *Durationem*) infinitum, omnino esse non posse.

1. *Sequa-*

tur, inquiunt, parvam materiæ massulam, ut cubum quartam Unciæ partem altum, posse usqueadeò dividi in quadratas plagulas, ut toti Terrarum orbi, si multò etiam major esset, integendo sufficerent; Quod absurdum esse putant.

9. *Responsum.* 9. Verum neque hi quicquam felicius; Quod enim nobis objiciunt, hoc uno fundamento nititur, *Quod Imaginationis vim superat, Absurdum esse.* Turpis sanè error, & indignus Philosopho; quem id fugere non potest, utique multas esse Veritates, quæ animo comprehendi nequeant. Multa exempla proferre possem; Satis habebo duo ad materiam, de quâ jam agitur, pertinentia afferre: Alterum petetur ab iis, qui aurum tundunt & extendunt in tenues lamellas; alterum ab iis, qui illud in fila ducunt.

10. *De Auri in tenues lamellas tusi & extensi divisione.* 10. Ut autem ejus divisionem meliùs concipiamus; sciendum est primò, experientiâ compertum esse, ponderemolium æqualium auri & aquæ esse inter se ut 19 & 1; adeò ut cùm pes aquæ cubicus 71 libras ponderis habeat, 1 sequatur pedem cubicum Auri pendere 1349 libras, 2 seu 21584 Uncias. 3 Pes autem cubicus complectitur 2985984 lineas cubicas; ac proinde 4 Uncia auri continet lineas cubicas $138\frac{7}{21}\frac{39}{55}\frac{2}{84}$. Itaque Uncia auri, si in formam cubicam cudatur; 5 alta erit lineis $5\frac{1}{7}$ propèmodum; & ejus basis 6 erit linearum quadratarum circitèr $26\frac{22}{49}$. Hoc posito, sciendum est Opifices, qui Aurum tundunt & extendunt in tenues lamellas, ex Unciâ auri efficere 2730 bracteas perfectas, quoquo versus 34 linearum; citra intertrimentum, quod vocant; quæ sunt resegmina quædam, in quæ ferè abeunt dimidiæ. 7 Singulæ

1. *Sequatur pedem.*] Nam. 1. 19 :: 71 . 1349.

2. *Seu 21584 uncias.*] Nam 16 unciæ constituunt libram Gallicam. Vid. *Prestet. Nouvel. Elem. Mathemat. 3. edit. 1. part. lib. 2. pag. 55.*

3. *Pes autem.*] Linea & Pes eandem ad se invicem proportionem habent, quam habet 1 ad 144. In hac autem proportione geometrica continua, quartus numerus est 2985984: Itaque, quoniam Cubi sunt inter se in ratione triplicata laterum, linea cubica & pes cubicus eandem habebunt ad se invicem proportionem, quam habet 1 ad 2985984; Hoc est, pes cubicus complectitur 2985984 lineas cubicas.

4. *Uncia auri.*] Pes cubicus Auri, qui est 21584 unciæ pondo, continet 2985984 lineas cubicas. Itaque, fit proportione, *Unc.* 21584. *lin: cub:* 2985984 :: *unc:* 1. *lin: cub.* $138\frac{7}{21}\frac{39}{55}\frac{2}{84}$.

5. *Alta erit lineis* $5\frac{1}{7}$.] Nam radix cubica propinqua istius $138\frac{7}{21}\frac{39}{55}\frac{2}{84}$ est $5\frac{1}{7}$. Radix accuratior tamen est $5\frac{1}{6}$. Nam cubus hujus $5\frac{1}{6}$, est $137\frac{19}{21}\frac{2}{56}$; Cubus autem istius $5\frac{1}{7}$, est tantummodo $136\frac{8}{21}$.

6. *Erit linear. quadrat.* $26\frac{22}{49}$.] Nam Quadratum hujus $5\frac{1}{7}$ est $26\frac{22}{49}$ propè.

7. *Singula bracteæ, 1156, &c.*] Nam latus bracteæ erat, ut dictum est, 34 *lin.* hujus autem Quadratum est 1156.

8. *Cur*

gulæ bracteæ, 1156 lineas quadratas planitie patent; adeò ut universæ in plano inter se connexæ & aptæ [8] conficiant superficiem 3155880 linearum quadratarum. [9] Ad quod si vel tertiam partem addideris, quæ cùm minimùm in resegmina abit; sequetur Opifices ex Unciâ Auri efficere 4207840 lineas quadratas. Cujus superficiei amplitudo cùm basin cubi aurei unciæ pondo, 159092 partibus [10] superet; apparet istum Cubum, qui, ut antè diximus, lineas non ampliùs $5\frac{1}{7}$ in altitudinem habet, in 159092 lamellas quadratas esse divisum.

11. Quamvis mira sit hæc Auri divisio, tamen multùm abest, ut auri in fila ducti divisionem æquiparet. Apud Opifices, qui Aurum in fila ducunt, plures massas argenti cylindraceas, octonarum librarum pondo, vidi; quarum una, quæ ad normam exactior videbatur, duos pedes, octo uncias longa erat; & duas uncias, lineas novem, ambitu colligebat: adeò ut ejus [11] superficies cylindracea, 12672 linearum quadratarum esset. Cùm hæc superficies pluribus bracteis aureis, quæ omnes simul semunciam pendebant, intecta fuisset; totus cylindrus per laminam ex chalybe perforatam in filum tenuissimum, quod in hac urbe fieri soleat, ductus est. Ejus fili 25 orgyiæ, seu 150 pedes, æquissimâ lance ponderati, 36 grana ponderis, demptâ tantùm $\frac{1}{24}$, habebant. Itaque [12] totus cylindrus in filum 307200 pedes longum duci debuit: Ex quo sequitur, [13] eum 115200 partibus longiorem

11. *De Auri in fila ducti divisione.*

D

8. *Conficiant superfic.* 3155880.] Multiplica 1156, numerum linearum quadratarum in una bractea, per 2730, numerum bractearum; fit 3155880.

9. *Ad quod*, &c.] Ad quam superficiem si addas tertiam partem ipsius 3155880, i. e. 1051960; fit 4207840.

10. *Superet.*] Hoc est, superficies 4207840, continet basin istius Cubi, sive $26\frac{1}{24}$, vicibus 159092.

11. *Superficies cylindracea* 12672.] Nam duo pedes octoque unciæ, (id est, 384 lineæ,) quæ est altitudo Cylindri: multiplicata in duas uncias novemque lineas, (id est, 33 lineas) qui est baseos ambitus; faciunt 12672.

12. *Totus cylindrus in filum* 307200 *pedes.*] Reducatur cylindrus (qui erat, ut dictum est, 8 librarum,) in grana pondo,

libras 8 per 16, quod efficiet uncias 128.
uncias 128 per 8, quod efficiet drachmas 1024.
drachmas 1024, per 3, quod efficiet scrupulos 3072.
scrupulos 3072 per 2, quod efficiet obolos 6144.
obolos 6144 per 12, quod efficiet grana 73728.

multiplicando

Deinde fac proportione. *Gran*: 36. *ped*: 150:: *gran*: 73728. *ped*: 307200.

13. *Eum* 115200 *partibus longiorem.*] Nam multiplica 2 pedes, 8 uncias, (quæ erat longitudo Cylindri,) sive 32 uncias, per 115200; &

rem factum, quàm anteà; ideoque ejus superficiem amplitudinis [14] tercenties & quadragies tantum, quàm quantum priùs habuerat, habere. Ad quod si illud addideris, fili hujusce tenuissimi in lamellam filo serico obducendo procusi superficiem [15] altero tanto majorem fieri; sequetur istam superficiem sexcentis octoginta partibus majorem factam, quam priùs; [16] atque adeò 8616960 lineis quadratas continere. At quando filum istud ità in lamellam procusum sit, tota ejus superficies etiamnum inaurata est. Igitur sola semuncia Auri, quâ lamella obducta est, adeò tenuis facta est, ut ejus superficies sit 8616960 linearum quadratarum. Quæ superficies cùm basin cubi aurei unciæ pondo, viginti sex lineas quadratas & $\frac{22}{49}$ planitie patentem, [17] 325795 partibus superet; sequitur Aurum, quo lamella argentea intecta est, tandem non ampliùs $\frac{1}{325795}$ [18] dimidiæ altitudinis, vel $\frac{1}{651590}$ totius altitudinis cubi aurei Unciæ pondo, in crassitudinem habere; & ità lineas $5\frac{1}{7}$ in 651590 partes æquales divisas esse.

11. *Quod ex memoratis divisionibus, Dei potentia melius existimari possit.*

12. Quæ cùm ità sint: si observaveris Aurum adhuc ampliùs dividi posse, si id rerum postularet usus; & præcipuè

& fient 3686400 unciæ; hoc est, 307200 pedes, (longitudo totius fili.)

14. *Tercenties & quadragies.*] Cylindrus argenteus in filum ducendus, dicatur A; ponaturque alius cylindrus B basi æquali, sed partibus 115200 altior; & cylindrus fili appelletur C. Liquet superficiem cylindri B, & superficiem cylindri A, esse inter se ut sunt 115200 & 1; *i. e.* ut altitudo cylindri B, & altitudo cylindri A; *i. e.* ut basis cylindri A, & basis cylindri C; (æqualium enim cylindrorum bases & altitudines sunt reciprocæ:) *i. e.* ut basis cylindri B, & basis cylindri C. Jam verò, si secundum doctrinam Indivisibilium *Cavalerii*, superficies cylindraceas ex infinitis circumductibus circulorum basi æqualium constare ponamus; superficies cylindri B ad superficiem cylindri C eandem proportionem habebit, quam habent ad se invicem circumductus seu radii basium: Ratio autem radiorum, est ea ratio simplex, cujus duplicata est ratio arearum istorum circulorum. Si igitur superficies cylindri B ponatur 115200, erit superficies cylindri C numerus medius proportionalis inter 115200 & 1; (hoc est, 340 propè;) & superficies cylindri A, erit 1. *Q. E. D.*

15. *Altero tanto majorem fieri.*] Si complanetur cylindrus, tota ejus superficies in binas planities parallelogrammas reducitur; quarum quoniam altera alteri incumbit, tenue hoc parallelepipedum duplo tenuius fieri potest; quod cum artifices, qui id quantum possunt tenuant, procudendo efficiant, duplicatur superficies cylindri.

16. *Atque adeo* 8616960.] Multiplica 12672, superficiem argenti ante procudendum, per 680; fiet 8616960.

17. 325795 *partibus superet.*] Divide 8616960 per $26\frac{2}{49}$, fiet 325795.

18. *Dimidiæ altitudinis.*] Quia aurum, quo filum argenteum intectum est, erat tantum semuncia, hoc est, dimidium cubi aurei unciæ pondo.

cipuè, si animadverteris *Homines* hæc omnia facere, idque crassis atque obtusis Instrumentis; multasque in rerum universitate longè subtiliores esse naturas: clariùs apparebit, quod Imaginationis nostræ vim superat, non utique impossibile esse: nec Dei potentiæ limites temerè, uti fieri solet, constituere ausi erimus.

13. Quod supereſt, diligenter observandum est, divisionem animo & cogitatione factam, materiam nihil immutare; omnem autem veram divisionem ex motu oriri; hoc est, materiæ portionem antè ab eâ, quâ cum juncta erat, separari oportere, quàm reipsa divisa esse possit. Ex quo fit, ut *Motus* adeò necessarius sit, ejusque cognitio adeò utilis, ut Aristoteles affirmârit, qui Motûs naturæ ignarus fuerit, eum omnium rerum naturalium non posse non esse insolentem. *13. Quòd nulla divisio fiat sine Motu.*

CAP. X.

De Motu & Quiete.

Cùm facilius sit Motum experientiâ percipere, quàm ejus definitionem vel causam invenire; clarissimo, & de quo inter omnes conveniat, ad Motûs & naturæ ejus notitiam faciendam, utar exemplo.

1. Fingamus igitur hominem tranquillo cœlo in arboreto pedibus deambulatum euntem, primò arbores in longioris ambulachri introitu consitas obviàm habere; deinde arbores ordine secundo consitas, & ità ad extremum usque ambulachrum procedere. Nemini dubium est, quin homo ità incedens moveatur, & singuli ejus gressus sint veri motus. Fac igitur cogites, motum hujus hominis quiddam novum esse, & quod in eo antea non fuerat; ut enumeratis omnibus, quæ ei ex quo moveri cœperit, accidere potuisse conceperimus; & rejecto quicquid certò sciverimus Motum ejus non esse; certò sciamus, quod superfuerit id ipsum esse quod quærimus, & quod nobis naturæ Motûs notitiam sit facturum. *1. Quid sit Moveri.*

2. Quoniam autem Democriti & Epicuri *Inane* repudiamus; ideòque cum illis dicere non possumus, istum hominem se ad diversas spatii partes applicare, cùm spatium à materiâ cum illis non distinguamus; in allato exemplo tria omninò erunt consideranda. Primò, ambulandi Cupido in homine; Secundò, conatus ipsius ad *2. Quid sit Motus & Quies.*

eam cupidinem explendam; Tertiò, *successiva* exteriorum totius hominis partium ad diversas corporum ambientium eumque proximè contingentium partes applicatio. Jam verò manifestum est, hominis Cupidinem non esse illius Motum; Cupere enim, nihil aliud est, nisi cogitare; & multas res moveri novimus, quibus nulla insit cogitatio. Similiter judicandum est, hominis Conatum non esse illius Motum: Ut enim fas sit dictu, Corpora omnia, quæ moventur, conatum habere; (ut profectò nonnunquam habent, quamvis non moveantur;) tamen existimandum est eum tantummodò causam motûs effectricem esse posse, non ipsum Motum. Restat ergò, ut *Motus* sit 1 *Successiva*

1. *Successiva corporis*, &c.] Semper inter rei Physicæ Scriptores admodum perplexa fuit hæc, quæ est de *Motus* natura ac definitione disputatio. Puto, quia diversos vocis ambiguæ intellectus haud satis attendentes, quod erat in partes suas accuratissimè distribuendum, id una definitione premere atque complecti conati sunt. *Motum* (seu potiùs Effectum Motus) in universum, esse *translationem corporis è loco in locum*, convenit quodammodo inter omnes. Verùm quid tandem sit hoc quod dicitur, *transferri è loco in locum*, id utique controversa res est, & plenissima dissensionis inter Philosophos. Qui omnem Motum ita definiunt, ut id quod moveatur, non cum corporibus circumjectis, sed tantùm cum spatio immobili atque infinito comparent; hi neque an ullum omnino corpus quiescat, neque quanta sit absoluta eorum quæ moveantur celeritas, aut scire aut intelligere possunt; cùm, præterquam quod totus hic Terræ globus circa Solem volvatur; ipsum etiam totius Systematis centrum, quo universa corporum ad nos spectantium natura continetur, quiescatne an moveatur uniformiter in directum, sciri omninò non possit. Porro qui omnem motum ita definiunt, ut id quod moveatur, non cum spatio infinito, sed cum aliis corporibus, longinquis verò illis, comparetur; hi in omni motu Corpus aliquod constituant, quod sit quasi meta eorum quæ moveantur, necesse est; quod tamen an ipsum quiescat, an potius respectu corporum remotiorum moveatur, sciri itidem nullo modo queat. Postremo, qui omnem motum ita definiunt, ut id quod moveri dicant, non cum corporibus longinquis, sed cum ea sola superficie, quæ id proximè contingat, conferatur; his ineptissimè ea dicenda sunt verè quiescere, quæ inter aliorum corporum particulas compacta, summâ celeritate transferantur; ut Terræ globus, qui circa Solem Aere circumseptus convolvitur: E contrario, ea dicenda sunt moveri, quorum vis omnis atque renixus hoc tantum conficiat, nè unà cum aliis corporibus abrepta ferantur; ut Pisces cùm flumini adverso obnituntur.

Verùm rectè inter se distinctis vocis ambiguæ intellectibus, evaneſcet continuò hic omnis disputationis fumus. Cum enim id quod moveri dicatur, tripliciter spectari queat; ut vel cum *Spatii immobilis atque infiniti partibus*, vel cum *Corporibus remotè circumjectis*, vel cum *ea qua id proximè contingat superficie*, comparetur; si accuratè in partes suas distribuatur hæc triplex comparatio, facillima jam de Motu omnis

cessiva illa corporis ad diversas corporum ipsum proximè contingentium partes applicatio. Ex quo sequitur, *Quietem*

omnis disputatio futura est. Primò igitur, id quod moveri dicitur, comparari potest cum partibus *Spatii:* Et quoniam spatii partes infinitæ sunt atque immobiles, nec quicquam cum materiæ mutationibus commune habent; ideo ea mutatio situs, quæ fit respectu partium spatii, nulla omnino habita corporum circumjectorum ratione, rectè appellari potest *Motus absolute ac vere proprius.* Secundo, id quod moveri dicitur, comparari potest cum corporibus longinquis: Et quoniam corpus hoc modo unà cum corporibus proximè circumjectis transferri potest; ideo ea mutatio situs, quæ fit respectu Corporum non quidem proximorum sed remotiorum, rectè appellari potest *Motus relativè communis.* Postremò, id quod moveri dicitur, comparari potest cum superficie eorum corporum, quæ id proximè contingunt: Et quoniam fieri potest, ut quod hoc modo moveatur, careat omni tam *absoluto* quam *communi* Motu, (ut si Sagitta eadem celeritate in Occidentem mittatur, qua Terra fertur in Orientem;) & è contrario, quod hoc modo quiescat, transferatur reverà motu & *absoluto* & *communi*, (ut corpora in interiori Terra occulta;) ideò ea mutatio situs, quæ fit respectu superficierum proximè contingentium, recte appellari potest *Motus relativè proprius.*

Primò, *Motus absolute ac vere proprius*, est *Applicatio Corporis ad diversas partes infiniti atque immobilis Spatii.* Atque hic quidem unus reverà proprius & absolutus est motus; qui utique per vires in ipsum corpus motum impressas, & semper, & per eas quidem solas, generatur & mutatur; & cui soli corporum omnium veræ vires ad corpora alia impulsu suo movenda, & debentur & proportione respondent; (*vid. Newtoni Princip. lib. I. Defin.* 2,--8:) Verùm à nobis accurate investigari atque æstimari non potest hic *unicè verus Motus*; neque distinguere possumus, duorum corporum quovis modo collisorum inter se, utrumne in eo quod nobis celerius moveri videatur, an in eo quod tardius, an quod etiam fortasse planè quiescere videatur, *verus Motus* & consequenter veræ Vires, unde impulsus iste oriatur, sitæ sint: cùm utique Gravitatis, ut dixi, sive totius Systematis centrum, (quod quidem unum punctum in infinito spatio à nobis definiri posse videtur,) utrum ipsum quiescat necne, demonstrari non possit.

Secundo, *Motus relativè communis*, est *Mutatio Situs, quæ fiat respectu corporum non quidem proximorum, sed remotiorum.* Atque hunc quidem Motum intelligimus, cùm dicimus Homines atque Urbes, ipsumque Terræ globum circa Solem volvi. Hunc etiam vulgò dicimus, cùm Quantitatem Motûs, Corporisque moti vim ad percutiendum æstimamus. Exempli gratia, quum globus ligneus plumbo incluso ad gravitatem instructus è manu mittatur; Quantitatem motus, Globique Vim ad percutiendum, simul ex globi celeritate plumbique inclusi pondere æstimare solemus. Æstimare *solemus*, inquam: Verè, quoad Vim ipsam, Effectumque ipsius sub sensum cadentem: At vero utrum in Globo illo qui percutere, an vero in ipsa Terra quæ percuti videtur, *Vis* illa *reverà Motusque verus* situs sit; hoc utique, ut suprà dictum est, discernere non possumus.

Postremò, *Motus relativè proprius*, est *Successiva Corporis ad diversas Corporum illud proximè contingentium*

tem esse continuam corporis ad easdem corporum ipsum proximè contingentium partes Applicationem.

3. *Quòd ad definiendum ad corpus moveatur, necne, illud cum remotis corporibus comparari non debeat.*

3. Idque hîc præcipuè observandum est; ubi de Motu & quiete agatur, applicationem semper intelligi proximam; nec quicquam de corporis cum rebus diffitis convenientiâ laborandum esse, nisi tanquam externâ denominatione, quæ rem nihil mutat, & in eâ nihil reverâ est. Sic licet homo, quem in arboreto ambulantem posuimus, ab eisdem aquæ arboretum præterfluentis partibus æqualiter ex adverso distet; tamen non dicendum est, eum *quiescere:* & liceat alius quispiam in arboreto sedens, diversis aquæ partibus respondere; tamen non asserendum esset, illum *moveri.* Ex quo sequitur eos totâ viâ errare, qui, ubi id agitur, utrum corpus moveatur, necne, illud cum punctis quæ sibi fingunt ultra cœlum immobilibus, conferunt; ubi an ullæ sint materiæ partes hisce nostris immobiliores, non constat.

4. Motûs

partes applicatio. Atque hunc quidem Motum in disputationibus Physicis, quæ sunt de naturis rerum particularium inquirendis, plerumque intelligimus; ut cùm dicimus Calorem aut Sonum, aut Naturam Liquidam, in Motu consistere. Cæterùm in hac definitione id præcipue notandum, *Successivam corporis applicationem* ita intelligi, ut id *totâ sui superficie simul sumpta,* (quod Gallice dicunt, *par tout ce qu'il a d'exterieur,*) ad diversas corporum proximè contingentium partes successivè applicetur: Ut cum globus emissus, tota sui superficie diversas Aeris partes stringat; aut manus agitata, totâ suâ superficie ad diversas partes, hinc aeris, inde commissuræ quâ corpori juncta est, successive applicetur. Frustra igitur hanc definitionem sollicitat *J. Clericus, Phys.* " *lib. 3. cap.* " *5. Sequetur,* inquit, *ripas moveri, & alveum fluminis, non minus quam aquam; quia ex vicinia* " *aquæ præterlabentis non minus re-* " *cedunt, quam aqua ex vicinia cæte-* " *rarum alvei & riparum partium.* At enim longè alia ratio est aquæ, ac riparum. Tota illius superficies ad diversas corporum ambientium, illamque proximè contingentium, partes successive applicatur; ideoque illa ex vicinia corporum ambientium, transfertur in viciniam aliorum: Hæ alterâ sui parte Terræ adhæresunt immotæ, ideoque ex corporum proximè ambientium vicinia non transferuntur. Cum enim Corpus transferri dicimus, hoc dicimus, illud totum transferri. Proinde Insula è medio flumine extans, non movetur, (ne quidem Motu hoc *merè relativo,*) quamvis eam præterlabatur aqua; quia in Terra radicibus altè defixa hæret, & ex vicinia illius, quam proximè contingit, non transfertur. Similiter corpus in aliquo Liquore æquatis partium undique incurrentium viribus libratum, non movetur; quia licet singulæ illius superficiei partes ad diversas liquoris ambientis partes singulis momentis applicentur, tamen tota ejus superficies à concava partium ambientium superficie, tanquam alia tota superficie, simul non transfertur.

Porrò, pro diversis hisce *Motûs* definitionibus, diversæ etiam intelli-

4. Motûs & quietis Naturâ ità expositâ; ubi in fluvio piscem aquâ undique circumfusum eidem ripæ parti aliquandiù respondentem viderimus; adeò ut neque prono abripiatur amne, neque adverso flumine se conatu suo promoveat; illum reverà *moveri* dicemus: quippe cùm eadem in illum, quæ in alium in stagno se ex confesso moventem, conveniant omnia; & illius conatus efficiat, ut ipse, eodem modo ad diversas Aquæ fluentis partes ex ordine applicetur, quo alter ad stagnantis. E contrario, ubi stipitem prono amne delatum viderimus, illum *quiescere* dicemus; cùm utique eædem partes illum assiduè circumcludant, (quam ob causam in universum quodvis corpus quiescere dicimus,) quamvis eodem tempore stipes & fluvius *Totum*, quod movetur, constituant. *4. Notatu dignum corporis moti & corporis quiescentis exemplum.*

5. Ut dicere solemus piscem, qui (secundum ea quæ dicta sunt) ita se movet, ut prono amne non deferatur, adversus flumen contendere: ita asserere licet, quicquid impetui corporis, quo ipsum sit undique circumfusum, ita *5. Quòd alicui Motui obsistere, sit in contrariam partem moveri.*

telligendæ sunt definitiones *Loci*. Quum enim sermo est de *Motu* (sive *Quiete*) *verè & absolutè proprio*; tum *Locus* est *Pars infiniti & immobilis Spatii, quam corpus occupat*: Quum de *Motu relativè communi*; *tum* Locus est *Pars Spatii cujusdam sive Dimensionis mobilis*, qui Locus ipse scilicet unà cum Locato suo verè & propriè movetur: Quum autem de *Motu relativè proprio*, (valdè utique improprio;) tum *Locus* est *superficies corporum* (vel *spatiorum sensibilium*) *proximè ambientium*.

De *Quietis* definitione satis convenit: Utrum vero Quies sit mera motus *privatio*, an *quid Positivum*, acriter disputatur. *Cartesius*, aliique contendunt, id quod quiescit, vim habere nonnullam ad perseverandum in sua Quiete; ideoque ad resistendum iis omnibus, quæ illam possint mutare: Motumque æque appellari posse Cessationem Quietis, ac quietem Cessationem Motus. *Malebranchius* contrà, *de Inquirenda veritate, lib. 6. cap. 9.* aliique contendunt, Quietem esse meram Privationem Motus; quorum Argumenta videas à *J. Clerico, Phys. lib. 5. cap. 5.* breviter expositа. Hac de re unum illud obiter observabo; nempè *Malebranchium*, ejusque sententiam secutum *J. Clericum*, sequenti in argumento principium petere. Quiescat, inquiunt, Globus; desinat Deus velle, ut quiescat; quid futurum? quiescet adhuc. Moveatur; desinat Deus velle ut moveatur; quid futurum? non movebitur amplius; quare? quia Vis, qua Corpus motum perstat quo cœpit statu, est voluntas Dei *positiva*; qua quiescens, tantum *privativa*: Utique manifesta petitio principii. Reverà, *Vis* seu *conatus*, quo corpora tum *mota* tum *quiescentia* perstant, quo cœperunt, statu; est *mera Inertia* materiæ: Ideoque si fieri posset, ut Deus nihil vellet; corpus, quod jam movetur, tam moveretur æternum; quam corpus, quod jam quiescit, æternum quiesceret. Hujus autem *Inertiæ* materiæ Effectus is est, ut corpora omnia pro Densitate suâ, hoc est, pro quantitate Materiæ suæ, resistant; corpusque omne *data velocitate* in aliud incidens, sive sit majus illud, sive minus, moveat illud ea proportione, quæ est Densitatis suæ sive materiæ suæ Quantitatis, ad Densitatem sive materiæ Quantitatem alterius.

ita obnititur, ut in unam partem non abripiatur, id in contrariam partem moveri.

6. Quòd Motus & Quies sint tantum Modi materiæ adventitii.

6. Cùm applicatio ad diversas partes nulla concipi queat, nisi sit corpus quòd applicetur; atque ita Motus à re mobili necessariò pendeat; existimandum est Motum non esse veram & perfectam naturam, sed tantùm *Modum* corporis moti: & similiter, Quietem esse *Modum* corporis quiescentis. Ex quo efficitur, ut *Motus* & *Quies* ad corpus *motum* aut *quiescens* nihil ampliùs addant, quàm *Figura* ad Corpus *figuratum*; &, cum Corpus vel moveri possit vel non moveri, concludendum est Motum & Quietem materiæ esse adventitia.

7. Definire quantus sit Motus.

7. Motus, Quantitatis species semper est habitus; Quantus autem sit, partim ex longitudine lineæ, quam Corpus motum percurrit, spectandum est: Exempli gratiâ, ubi corpus certæ magnitudinis, ut *unius pedis cubici*, certum spatium, ut *sexaginta pedes*, emensum sit; id certam Motus portionem judicamus: quæ utique altero aut tertio tanto major esset, si idem corpus 120 aut 180 pedes percurrisset:

8. Alia ratio definiendi quantus sit Motus.

8. Partim ex Quantitate [2] Materiæ simul motæ: Exempli gratiâ, Motus corporis *duorum pedum cubicorum*, lineam *sexaginta pedes* longam emensi, Motu corporis *unius pedis cubici*, eandem lineam emensi, altero tanto major est; Liquet enim, quantum Motûs hoc totum corpus habuerit, tantum in dimidias illius partes esse computandum.

9. Quomodò duo corpora inæqualia Motus æquales habere possint.

9. Ex quo manifestè sequitur; ut duo corpora inæqualia Motus æquales habere possint, lineas, quas percurrunt, in ratione reciproca molium esse oportere: Exempli gratiâ, si unum corpus sit triplum alterius; linea, quam illud percurrit, debet esse $\frac{1}{3}$ tantùm lineæ, quam hoc percurrit.

10. Quomodò duo corpora librilis extremitatibus appensa, æquilibria sint.

10. Si duo corpora, librilis aut vectis extremitatibus appensa, sunt in ratione reciprocâ distantiarum suarum à punc-

2. *Materia simul mota.*] Hoc est, propriæ corporis moti materiæ; Materia enim subtilis, siqua sit, quâ occulti corporum terrestrium meatus repleti sint, motu communi cum illis non transfertur. Si igitur globus ferreus & ligneus inter se æquales æquali celeritate moti fuerint, plus motus erit in globo ferreo, quam in ligneo: Similiter, si duo globi plumbei inter se æquales, alter autem solidus, cavus & inanis alter, pari celeritate moveantur; globus solidus plus motus habebit, quàm cavus; & corpus, in quod impactus fuerit, majori vi feriet. Quantum autem in unoquoque corpore materiæ propriæ sit, ex pondere ejus existimandum est. Itaque Motus Quantitas non ex celeritate & magnitudine, sed ex celeritate & pondere corporis moti spectanda erit; quod diligenter observatum oportet.

puncto fixo; cùm moventur, lineas in ratione reciprocâ molium describant necesse est. Ex. gr. si Corpus A sit triplum corporis B; & utrumque extremitatibus vectis AB, cujus ὑπομόχλιον (seu *punctum fixum*) est C, ità appendatur, ut distantia BC sit tripla distantiæ CA; vectis in alteram partem proclinari non potest, quin spatium BE, quod Corpus minus percurret, triplum futurum sit spatii AD, quod Corpus majus percurret: Ita eorum Motus inter se prorsùs æquabuntur. Quod cùm ità sit; cur corpus A cum quatuor, exempli gratiâ, Motûs gradibus deorsùm vergens, corpus B cum quatuor Motûs gradibus elevaret; potiùs quàm corpus B cum quatuor Motûs gradibus itidem deorsùm vergens, corpus A cum quatuor Motûs gradibus elevaret; nihil videmus. Itaque existimandum est ea [3] æquilibria futura; Quo fundamento *Scientia Machinalis* niti debet. Tab. I. Fig. 3.

11. Similiter, quando aliquis gravis Liquor tubo recurvo & ramis inæqualibus contineatur; si utraque Liquoris columna in æquè tenuia folia cogitatione dividatur, fieri non potest ut unum ex istis foliis in utrovis ramorum descendendo liquorem in altero sursùm impellat, quin ascensus & descensus sint in ratione reciprocâ partium ascendentium & descendentium. Exempli gratiâ, si in tubo ABCD amplitudo AB latioris rami sit centupla amplitudinis C angustioris rami; eóque partes folii AB sint ad partes folii C, ut 100 ad 1; erit viciſſim ascensus aut descensus partium in ramusculo C ad descensum aut ascensum partium in ramo AB, ut 100 ad 1. Quamobrem Motus universarum partium in ramo AB, Motum universarum partium in ramusculo C planè æquabit; Itaque illæ descendendo nec plus nec minùs valebunt ad has sursùm impellendas, quàm hæ ad illas. Ex quo sequitur, si totidem folia in latiore ramo, quot in angustiori fuerint; hoc est, si liquoris in utroque ramo æquè alto sit columna; [4] fore ut iste liquor sese libret; nec unquam, nisi Tab. I. Fig. 4. 11. *Quomodò Liquores sese librent.*

si

3. *Æquilibria futura.*] Hinc præclarum illud *Archimedis*, Δὸς ποῦ στῶ καὶ πᾶ γᾶν κινήσω, *Datis viribus datum pondus movere*; aucta enim distantia CB, augetur vis corporis B infinitè. Quod quidem quomodo *Vectes, Rotas, Trochleas, Cochleas*, &c. multiplicando fiat, vide *Wilk. Magic. Mathemat.* alioſque. Quarum porrò singularum *Potestatum Mechanicarum* Vis, qualis sit, & unde oriatur, fusè explicatum vide infrà in *Annot. ad Cap.* XIV. *Artic.* 9. Tab. I. Fig. 3.

4. *Fore ut iste Liquor sese libret.*] Hinc sequitur, *Omnes Liquores pro altitudine sua perpendiculari corpora subjecta premere, non pro latitudine.* Quod quidem Paradoxon etiam hoc modo demonstrari potest. Tab. XVII. Fig. 1.

si aliqua causa externa interceſſerit, æquilibrium amittat.

12. *Quòd Deus ſit primus Motor.*

12. Cùm, cognitâ alicujus rei eſſentiâ, eæ ſolæ proprietates, quæ ad illius eſſentiam pertinent, inde deduci queant; ſi de eo, quemadmodum corpora primùm mota fuerint, ratione certus fieri poſtules, operam fruſtrà conteras: Motus enim non eſt proprietas ad materiæ eſſentiam pertinens. Huic igitur Quæſtioni non immorabimur; ſed ut Creatorem, ita & primum Motorem materiæ agnoſcemus Deum.

13. *Quòd ſufficere debeat, ſi id ſemel poſitum eſt, Deum Motum creâſſe.*

13. Verùm quia Philoſophi non eſt ad miracula & ſummam Dei potentiam ſingulis momentis confugere, id tantùm ponemus, Deum mundi jam fabricati partibus certam Motûs portionem impreſſiſſe; poſteà autem conſuetâ ſuâ Providentiâ illud ſolùm præſtare, ut res in priſtinum

teſt. Sit vas ABCDEF aqua plenum: Et quoniam columna BF gravior eſt quam columna HG; manifeſtum eſt, ſi vas apertum eſſet ad H, columnam GH uſque eò aſcenſuram, quoad in æquilibrio eſſet cum columna BF. Cùm igitur vaſis operculum occluſum ad H, impediat ne columna GH aſcendat, liquet aquam ad H ea vi operculum vaſis ſurſum premere, quæ ſit æqualis ponderi BL; & quoniam omnis preſſus reciprocus eſt, liquet aquam itidem ad G eadem vi fundum vaſis deorſum premere: ad quam porro vim cùm ipſius columnæ GH pondus accedat, efficitur ut vis aquæ ad premendum in G talis ſit, qualis ſi columna GH altitudinem columnæ FB æquaſſet; hoc eſt, repleta eſſet ad M. Quod idem cum de reliquis omnibus columnis ſimiliter demonſtrari queat, liquet fundum ED perinde premi, ac ſi vas undique æque craſſum, uſque ad NO aquâ repletum eſſet. *Q. E. D.*

Verumtamen hæc demonſtratio ita vera eſſe exiſtimanda eſt, ſi liquor vaſe contentus ejuſmodi ſit, qui comprimi nequeat; ut aqua quidem comprimi non poteſt. Quod igitur de *omnibus liquoribus* dixerim, de *hujuſmodi* quidem liquoribus intelligendum eſt, ut *pro altitudine ſolummodo corpora ſubjecta premere, non pro latitudine*, dicantur.

Coroll. 1. Si tubus AB juſto operculo occludatur, & tubulus CD aqua uſque ad D repleatur, aqua iſto tubulo concluſa ſubjectam in majore tubo aquam premet; eaque compreſſio per totam aquam diffuſa, in vaſis occluſi latera & operculum impetum faciet; & ſi in operculo foramen fuerit quà aquæ exitus pateat, aqua illac tanta vi erumpet, quanta ſi tubuli CD amplitudo tubum AB æquaſſet. Tab. I. Fig. 4.

Coroll. 2. Si tubis AB & CD duos Embolos cylindraceos aptaveris; pondera Embolis impoſita in æquilibrio erunt, ſi fuerint in *ratione* amplitudinis tuborum. Exempli gratia: Si tubi AB amplitudo quadrupla fuerit amplitudinis tubuli CD, pondus libratium parvo Embolo impoſitum, ponderis quadrilibris magno Embolo impoſiti vim æquabit. Quæ Experimenta infinite variari poſſunt. Tab. I. Fig. 4.

Coroll. 3. Hinc facile explicatur Paradoxon illud, quod Clariſſ. D. *Henr. Morum* alioſque viros doctiſſimos peſſimè torſit; qui ſcilicet fiat, ut tabula lignea rotunda aquæ immerſa continuò emergat, quam-

vis

ſſinum *Nihilum* nè intereant, atque ita ut 5 eadem Motûs portio in Materiâ perpetuò conſervetur. Reſtat igitur, ut in reliqua Motûs adjuncta, quæ ejus Cauſæ ſecundæ ſeu naturales ſint, inquiramus.

CAP.

vis multò majus ſit pondus aquæ, quæ ei incumbat, quam quæ ſubjaceat; nec tamen omninò in rerum natura ſit Levitas, quæ eam attollat. Sit enim Tab. XVII. Fig. 2. ABCD vas aquâ plenum; F tabula lignea rotunda, aquæ immerſa. Jam quoniam, ex iis quæ antè dicta ſunt, aquæ columellæ *Hb*, *Hb*, totum ſuum pondus columnæ *d d* communicant; &, ſi columna *d d* deſcenderet, illæ *Hb*, *Hb*, tanto majori celeritate aſcenderent oporteret, quanto ſint minùs craſſæ quàm hæc; liquet hanc cum illis in æquilibrio eſſe debere, (ſicuti in Siphone iſto *Tab.* I. *Fig.* 4.) ſi ſcilicet columna *d d* tota eſſet aqua. Jam verò quoniam pars hujus columnæ, non aqua eſt, ſed lignum F, quod *ſpecificè* minus grave eſt quàm aqua; ideo æquilibrium iſtud mutatur: & columna GG*dd*, minus habens virium (ex magnitudine & velocitate compoſitarum) quàm illæ *Hb*, *Hb*; aſcendere uſque eò cogitur, donec lignum F tantâ ſui parte extra ſuperficiem aquæ emineat, quantâ æque gravem aquæ molem exuperet magnitudine. Quod ſi orbis ligneus F ita ad vaſis amplitudinem aptus eſſet, ut nulla aqua inter ipſum & vaſis latera intercedere poſſet, quæ pondus ſuum ad aquam inferiorem communicando, lignum ſurſum impelleret; aut ſi lignum ita fundum vaſis immediate contingeret, ut nulla aqua inter lignum & fundum vaſis ſe immittere poſſet; tum quidem lignum nullo modo aſcenderet. Quod quidem in argento vivo, quod lignum non madefacit, ideoque patitur ut id fundum vaſis immediatè contingat, ſæpè expertus ſum.

5. *Eadem Motus portio.*] *Omnino alio Principio* [præter inertiam Materiæ] *opus eſt, ad Motum corporum conſervandum. Nam ex variis binorum Motuum compoſitionibus, manifeſtum eſt non ſemper eandem eſſe in Mundo Quantitatem Motus. Etenim ſi duo globi, virgula tenui conjuncti, Motu uniformi circa commune ſuum Gravitatis Centrum revolvant, interea dum Centrum illud Motu uniformi ferratur in linea recta, ducta in Plano Motus ipſorum circularis; utique Summa Motuum binorum illorum globorum, quoties illi erunt in linea rectæ à communi ſuo Gravitatis Centro deſcripta, major erit quam Summa Motuum ipſorum tum, cum erunt illi in linea quæ ſit ad lineam illam perpendicularis. Quo quidem exemplo apparet, Motum & naſci poſſe & perire. Verum, per tenacitatem corporum fluidorum, partiumque ſuarum Attritum, viſque elaſticæ in corporibus ſolidis imbecillitatem; multo magis in eam ſemper partem vergit natura rerum, ut pereat Motus, quam ut naſcatur: Et quidem is perpetuo imminuitur. Nam corpora quæ vel tam perfectè dura ſint, vel tam plane mollia, ut vim elaſticam nullam habeant; non utique à ſe invicem repercutientur. Impenetrabilitas illud duntaxat efficiet, ut eorum Motus ſiſtatur. Si duo iſtiuſmodi corpora inter ſe æqualia, motibus æqualibus & adverſis recta in ſpatio vacuo concurrant; utique per leges motus, eo ipſo in loco, ubi concurrunt, ſiſtentur; Motumque ſuum omnem amittent; & quieſcent uſque, niſi Vi elaſtica prædita ſint, Motumque novum inde accipiant. Si vis elaſtica tantum habeant, quantum ad id ſatis ſit, ut repercutiantur cum $\frac{1}{4}$ vel $\frac{1}{2}$ vel $\frac{3}{4}$ vis illius, qua concurrebant; amittent utique $\frac{3}{4}$ vel $\frac{1}{2}$ vel $\frac{1}{4}$ Motus ſui, comparatè. Atque hoc quidem experiundo comprobari poterit, ſi duo Pendula æqualia ex æqualibus alti-*

tu-

CAP. XI.

De Continuatione & Ceſſatione Motûs.

1. Quòd nec corpus quieſcens à ſe unquam moveri poſſit, nec corpus motum quieſcere.

QUæſtio illa, quî fiat, ut corpus, quod movetur, moveri pergat; ut eſt una ex nobiliſſimis earum, quæ ad Motum pertinent; ità Philoſophorum ingenia plurimùm torſit. Verùm ex principiis noſtris ejus rei cauſam afferre, non eſt difficile: Nam, ut ſuprà obſervavimus, nulla res ad ſui extinctionem unquam tendit; & Naturæ lex eſt, *Omnia eo, quo cœperunt, ſtatu perſtare debere*, niſi aliqua externa cauſa interceſſerit. Sic quod jam exiſtit, quantum in ſe eſt, ſemper exiſtet: E contrario, quod non exiſtit, in id propendet, ſi hoc fas eſt dictu, ut nunquam exiſtat; Neque enim unquam à ſe exiſtet, ſi ab aliquâ externâ causâ non fuerit procreatum. Porrò, quod jam quadratum eſt, quantum in ſe eſt, ſemper erit quadratum: Et ſicut id, quod quieſcit, ſi ab externâ cauſâ non moveatur, à ſe nunquam moveri poterit; ità quod ſemel movetur, non poteſt non uſque eò moveri, dum in aliquid inciderit, quod ejus motum vel imminuat, vel planè cohibeat. Quæ quidem vera cauſa eſt, cur lapis manu projectus moveri pergat.

2. Quòd corpora, quæ moventur, Quietem non affectent.

2. Parum igitur trito illi Ariſtotelis pronuntiato dabimus; *Quicquid movetur, Quietem affectare:* Neque enim ullo nititur fundamento. Si enim iſta opinio confirmari videtur eo, quod lapides & alia corpora hîc in Terris projecta parum diu moveantur; at eam convellunt planè cœlo-

titudinibus ita ſint demiſſa, ut in ſe invicem recta incurrant. Si enim Pendula illa ſint ex Plumbo, vel Argilla molli; jam Motum ſuum omnem, vel fere omnem, amittent: Sin ex materia aliqua elaſtica ſint; jam Motus tantum duntaxat retinebunt, quantum à vi illa elaſtica denuo acceperint. Newton. Optic. pag. 341.

Si hic quæratur quî fiat, ut Motus qui tam perpetuo perit, perpetuo itidem renaſcatur: Reſpondetur, renaſci eum perpetuo ex actuoſis quibuſdam Principiis; *qualia ſunt* Gravitatis Cauſa, *qua Planetæ & Cometæ Motus ſuos in perpetuis Orbibus conſervant, Corporaque omnia Motum magnum ſibi acquirunt cadendo*; & Fermentationis Cauſa, *qua cor & ſanguis Animalium, motu & calore perpetuo confoventur, partes interiores Terræ perpetuo caleſiunt, corpora permulta ardent & lucent, & Sol ipſe perpetuum vehementer candet & lucet, & luce ſua omnia valefacit ac fovet*; [& *Elaſticitatis Cauſa*, qua Corpora ſe infiguras proprias reſtituunt: De quibus omnibus cauſis, ſuo in loco agetur.] *Nam admodum paulùm Motûs in mundo invenimus, præterquam quod vel ex his Principiis actuoſis, vel ex imperio* Voluntatis, *manifeſto oritur.* Id. ibid.

cœlorum *phænomena*, de quorum Motu poſt multa annorum millia nihil quicquam videtur diminutum.

3. Adde quod iſta opinio nè terreſtrium quidem corporum motibus tantoperè confirmetur. Corpora enim, quæ mota fuerant, non moveri amplius, & tandem planè quieſcere, ſatis quidem liquet; at non ex ſeſe tamen affectare quietem. Profectò nemo unquam id in animum ſuum induxit, globum ferreum è tormento majore emiſſum, perfracto trium aut quatuor pedum in craſſitudinem muro, Quietem demùm affectâſſe: E contrario, cùm globum pro eo ut corpora ad ejus impetum ſuſtinendum parata ſunt, altius aut minùs altè penetrare videamus; utique ejus quietis cauſa corporum contrà obnitentium conatui rectiùs attribuitur. *3. Quòd Ariſtotelis opinio in experientiâ non nitatur.*

4. Et ſanè ſolus in ea opinione fuiſſet Ariſtoteles, nec in illam quiſquam ſententiam iviſſet, *Corpora, quæ moventur, Quietem affectare*; ſi obſervatum fuiſſet, Aerem, etſi non tanto, quanto Murum aut Terram, at aliquo tamen conatu Motui reſiſtere; Ut cùm flabellum in aere velocius movemus. Tum enim exiſtimatum fuiſſet, lapidem projectum aut globum ferreum è tormento bellico emiſſum, idcirco in aere tandem aliquando quieſcere, quòd Aer Motui illius reſiſtat, & globus tantum de Motu ſuo amittat, quantum cum aere communicet. *4. Quòd aer motui reſiſtat, & quod corporum reſiſtentium conatus aliorum Motum impediat.*

5. Ut autem inveniamus, quantum de Motu ſuo corpus motum remittere debeat, ubi in alia corpora incidit: recordandum eſt, 1 Deum, (ut ſuprà poſuimus) certam Motûs Quantitatem procreâſſe; & jam in materiâ tantum Motûs communi ſuâ Providentiâ conſervare, quantum in eâ initio impreſſit. Ex quo ſequitur, ſi Corpus motum in Corpus quieſcens directò inciderit, illudque impulerit; id tantum de Motu ſuo remittere debere, quantum cum hoc communicaverit; ut deinde pari celeritate juxtà, ac ſi in unam maſſam coaluiſſent, ferantur. Quocirca ſi corpus motum ſit triplum quieſcentis, in quod incurrerit; id quartam motûs ſui partem amittet: & cùm, dato tempore, lineam, exempli gratiâ, quatuor & viginti pedes longam percurrere debuiſſet; jam decem & octo omninò percurret; hoc eſt, quartam celeritatis ſuæ partem amittet. *5. Quòd corpus, quod movetur, tantum de Motu ſuo amittat, quantum cum aliis corporibus communicet.*

6. Quod

1. *Deum certam Motus Quantitatem*, &c.] Vide quæ ſupra ad *Cap.* x. *Artic.* 13. Verum quamvis Motus omnino pereat; & corpora dura vis elaſticæ expertia, in ſe invicem rectà incurrentia, non reflectantur, ſed Motum ſuum amittant; tamen in reliquis caſibus corpora plane & perfecte dura, Motum ſuum invicem ſecundum eas leges, quas expoſiturus eſt Author, communicabunt.

6. Quòd corpus, quod movetur, minus de Motu suo remittere debeat, cùm in corpus jam motum incidat, quàm cùm in quiescens.

6. Quod si Corpus motum, in aliud corpus, quod jam movetur, inciderit; illud hujus quidem celeritatem augebit: minus autem de Motu suo remittet, quàm si hoc omninò quievisset; quoniam id tantùm requiritur, ut aliqui Motûs gradus ad eos, quos hoc jam habet, adjiciantur, quò utrunque pari celeritate moveatur. Exemplo res clara fiet. Habeat aliquod corpus duodecim Motûs gradus, & in aliud dimidio minus ac quiescens incurrat: Ex iis, quæ dicta sunt, sequitur, ut illud quatuor Motûs sui gradus in hoc transferre debeat, & sibi octo omninò retinere: Sin cum duodecim Motûs gradibus in aliud jam tribus gradibus citum inciderit, illud duos omninò gradus in hoc conferat oportebit; Cùm enim illud duplum sit hujus, hoc eo pacto satis Motûs habebit, ut utrunque pari celeritate progrediatur. Itaque illud, cùm octo omninò gradus sibi antè retineret, retinebit jam decem. 2

7. Si

2.] Si corpus motum, quiescentis triplum fuerit, & cum triginta duobus Motûs gradibus in id incurrerit; illud octo Motûs sui gradus in hoc transferre debebit, & sibi viginti quatuor retinere: Sin hoc quatuor gradus jam habuerit, illud quinque omnino in hoc transferet, & sibi viginti septem retinebit. Simili ratiocinatione alias Motûs communicandi leges in corporibus perfectè planéque duris facilè invenias. Verùm cùm durissima quæque corpora *Vim elasticam* quoque habeant, & Elasticorum alia & difficilior sit ratio; præcipuas eorum Motûs communicandi Leges, vide à Viris doctissimis *Christoph. Wren, Jo. Wallis, Christiano Hugenio*, in Actis Philosoph. Londinens. Numb. 43. & 46. expositas; item ab eodem *Hugenio* pleniùs in operibus suis Posthumis; & à *Mariotto* libro integro ea de materia conscripto; necnon à *Joanne Keill* fusè in Lectionibus suis Physicis. Paucis autem rem totam expedire poterit sequens

PROBLEMA.

Datis duorum corporum Sphæricorum, perfectè Elasticorum, & quorum centra in eâdem rectâ linea ferantur, Ponderibus & Velocitatibus quibuscum sibi mutuò occurrant; Eorundem Velocitates post occursum investigare.

In sequenti Computo, corporum Elasticorum post occursum Motus ex duabus causis oriri ponitur.

I. Ex *Impulsu simplici*. Cujus vi solâ, si Vis Elastica in iis nulla esset, utrumque corpus aut plane quiesceret post occursum, scilicet si cum æqualibus utrinque motibus sibi mutuò obviam irent; Aut Utrumque simul, ita acsi in unam massam coaluissent, cum eadem deinceps Celeritate moveretur; Summâ motuum, (si versus eandem partem,) aut differentiâ motuum, (si versus contrarias partes ante occursum lata essent) eâdem manente post occursum, quæ fuerat ante. (Vide *Nem. Princ. Leg. 3. Pag. 13.*)

II. Ex *Vi Elasticâ*. Quæ in corporibus perfectè Elasticis, æqualis est vi quâcum comprimantur: hoc est, collisis inter se duobus ejusmodi corporibus, tantundem valet atque motus quem eorum alterum acquirat aut amittat solo impulsu simplici. Hæc vis in partes contrarias sese exserit; adeoque Motus, qui eidem æquipolleat, subducendus est motui qui in corpore impellente, & addendus Motui qui in corpore impulso vi solius impulsûs simplicis insit,

7. Si corpus ab alio motum, fortè de via postmodò declinaret, ità ut liberum deinceps isti corpori, à quo movebatur, insit, ad inveniendas eorum celeritates post reflexionem,

7. Quomodò Corpus Motum suum amittat.

Hisce positis; sint A & B corpora duo perfectè Elastica; quorum A vel assequatur ipsum B, vel eidem obviam eat. Sint eorundem Celeritates singulæ, a & b. Est ergo Motus ipsius A, Aa; ipsius B, Bb; & quantitas motûs in utroque simul, prout versus eandem vel contrarias partes ferantur, Aa ± Bb: Quæ (per *posit.* 1.) eadem erit post impulsum, quæ fuerit ante. Erit autem (si nulla vis Elasticæ ratio habeatur) communis ipsorum Velocitas post occursum $\frac{Aa \pm Bb}{A+B}$; adeoque motus ipsius A, $\frac{A^2a \pm ABb}{A+B}$; Ipsius B, $\frac{ABa \pm B^2b}{A+B}$. Jam si motui A a, quem initio habuit ipsum A, subtrahatur motus $\frac{A^2a \pm ABb}{A+B}$, qui eidem reliquus sit post impulsum, relinquetur motus $\frac{ABa \mp ABb}{A+B}$ quem corpus A solo impulsu simplici amisit. Qui porro motus, si subtrahatur motui $\frac{A^2a \pm ABb}{A+B}$ qui insit in A; & addatur motui $\frac{ABa \pm B^2b}{A+B}$, qui insit in B post occursum propter priorem solam (ex supra expositis) causam: erit (per *posit.* 2.) residuum $\frac{A^2a \pm 2ABb - ABa}{A+B}$ motus ipsius A; & summa $\frac{2ABa \pm B^2b \mp ABb}{A+B}$ motus ipsius B, propter utramque simul causam, post reflexionem. Et, divisis hisce motibus sigillatim per sua corpora, habebitur $\frac{Aa \pm 2Bb - Ba}{A+B}$ Velocitas ipsius A, & $\frac{2Aa \pm Bb \mp Ab}{A+B}$ Velocitas ipsius B, post reflexionem. Q. E. J. (Vide *Newt. Algeb. Pag.* 91. *Probl.* 12.)

N. B. Corpori impellenti A potest accidere, ut, sive assequatur ipsum B, sive eidem obviam eat, omnem suum motum prorsus amittat, vel etiam ut repellatur versus partem contrariam atque ante occursum. Quapropter in hoc casu, quantitas $\frac{Aa + 2Bb - Ba}{A+B}$ velocitatem ejus post reflexionem exprimens, aut nulla erit, (terminis positivis & negativis se mutuò destruentibus,) aut Negativa. Similiter Corpori B ipsi A obviam eunti potest accidere, ut post occursum aut quiescat, aut pergat ferri viâ ei contrariâ quâ A ferebatur ante occursum: & tum quantitas velocitatem ejus exprimens aut nulla erit, aut (ut initio) Negativa. Si autem ad eam partem repellatur, quò A initio ferebatur; jam quantitas Velocitatem ejus exprimens, erit positiva. Nam cùm Velocitas versus eam partem quò A initio ferebatur, signo + exprimeretur; patet velocitatem versus partem contrariam, signo contrario − per totum computum exprimi debere.

Ex supra inventis quantitatibus generalibus, Velocitates corporum A & B exprimentibus; Leges motus, quas servent corpora quæcunque perfectè Elastica post reflexionem, in casu quocunque dato, facilè deduci queant.

Ex. Gr.

(1) Si Velocitates duorum corporum sibi mutuò obviam euntium, sint inter se reciprocè ut ipsorum

vebatur, tranſitum daret; tamen illud eâ ſolum celeritate quâ poſtquàm alterum moverat, non quâ antè ferebatur, moveri pergeret. Etenim unaquæque res, non eo, quo quondam, ſed quo hoc ipſo temporis articulo ſita eſt, ſtatu debet perſtare. Itaque corpus, quod alterius occurſu aliquid Motûs ſui jam amiſit, poteſt ſecundi, tertii, multorum occurſu, plus amittere; Ex quo fit, ut tandem,

rum Pondera; erit in iſto caſu $Aa = Bb$; adeòque quantitas velocitatem ipſius A exprimens, $= -\frac{Aa - Ba}{A + B}$, $= -a$; ipſius B, $= \frac{Ab + Bb}{A + B}$, $= b$. Hoc eſt, recedet utrumque corpus poſt impulſum eâ cum Velocitate, quâcum ſibi mutuò occurrerint.

(2.) Si A, in ipſum B quieſcens incidat; erit Velocitas ipſius A, (quantitate ſcilicet b, adeoque ipſius multiplicibus B b &c, evaneſcentibus.) $= \frac{Aa - Ba}{A + B}$; ipſius B, $= \frac{2Aa}{A+B}$. Hoc eſt: ut ſumma corporum, ad eorundem differentiam; ita Velocitas corporis A ante reflexionem, ad ejuſdem Velocitatem poſt reflexionem. Et ut ſumma corporum, ad duplum corporis impellentis; ita velocitas ipſius A ante reflexionem, ad velocitatem ipſius B poſt reflexionem.

(3.) Si A ſit æquale ipſi B, & eidem quieſcenti occurrat; erit Velocitas ipſius A, $= 0$. Velocitas autem ipſius B, erit $= a$. Quæ indicio ſunt Corpus A poſt occurſum quieturum eſſe; Corpus autem B eâdem celeritate poſt impulſum motum iri, quâ A movebatur ante impulſum.

(4.) Si A & B æqualia, inæqualibus Velocitatibus ſibi mutuò obviam eant; erit velocitas ipſius A poſt occurſum, $= -b$; velocitas ipſius B, $= a$. Hoc eſt; Recedet utrumque poſt occurſum, permutatis invicem velocitatibus.

(5.) Si æqualia ſint A & B; & A, ipſum B aſſequatur; erit Velocitas ipſius A, $= b$; Velocitas ipſius B, $= a$. Hoc eſt; Permutatis invicem velocitatibus, utrumque eodem, quo prius, moveri perget.

LEMMA.

Sint tres quantitates inæquales, A, B, C; quarum A minor ſit quam B, & B minor quam C. Dico (1.) Minorem eſſe $B + \frac{AC}{B}$, quam $A + C$. (2.) $B + \frac{AC}{B}$ tum minimam eſſe, cum B media eſt proportionalis inter A & C.

DEMONST.

Pars prima patet ex *prop. 25. lib. 5. Euclidis.* Pars 2da hoc modo demonſtrari poteſt. Sit M media proportionalis inter A & C: Eſt ergo $M^2 = AC$. Jam ſi M & B ſint æquales, eſt $B + \frac{AC}{B} = 2M$ ſeu 2B. At ſi ſit aliqua ipſarum M & B differentia, ſit iſta differentia D; & erit $M \mp D + \frac{M^2}{M \mp D} = B + \frac{AC}{B}$. Sed $M \mp D + \frac{M^2}{M \mp D}$ major eſt quam $2M$; uti patebit ducendo utramque in $M \mp D$, & facta inter ſe conferendo. Ergo &c. Q. E. D.

(6.) Sint tria corpora Elaſtica, A, B, C, qualia in Lemmate dictum eſt; quorum A impellat quieſcens B, &

tandem, quomodo plerumque quidem evenit, planè quiescat.

8. Ex iis quæ dicta sunt, sequitur primò, si duo corpora similia & inæqualia in lineâ rectâ pari celeritate moveantur, 8. *Quòd majora corpora diutiùs moveantur, quàm minora.*

E

B, & deinceps B impellat C itidem quiescens; Dico, majorem inde Velocitatem corpori C acquiri, quam si idem solo corpore A, non interposito B, fuisset impulsum; item, tum acquiri maximam, cùm B medium est proportionale inter A & C. (Quod idem quoque obtinebit, si Motus incipiat à Corpore C.)

Nam, per Legem 2*dam* supra expositam, Velocitas ipsius C, si solo A impellatur, non interposito corpore B; erit $\frac{2Aa}{A+C}$, sive $\frac{4Aa}{2A+2C}$. Et, per eandem Legem, Velocitas ipsius C, à corpore B impulsi eo cum motu quem ipsi corpus A impertiverit, erit $\frac{4Aa}{A+C+B+\frac{AC}{B}}$, Quæ duæ fractiones cum eundem numeratorem (4 A a) habeant, sunt inter se ut ipsarum denominatores inverse. Quamobrem Velocitas ipsius C in primo casu, est ad ejusdem Velocitatem in secundo, ut $A+C+B+\frac{AC}{B}$, ad $2A+2C$. Sed (*per Lemma*) $B+\frac{AC}{B}$ minor est quam $A+C$, & minima tum, cùm A, B, & C, sunt continuè proportionales. Ergo $A+C+B+\frac{AC}{B}$, minor est quam $2A+2C$. Hoc est; Velocitas ipsius C in primo casu minor est ejusdem Velocitate in secundo; & hæc inæqualitas tum maxima est, cùm A, B, & C, sunt continuè proportionales. Quod si motus incipiat à corpore C, jam a designante ejus celeritatem, & substitutâ loco ipsius *a*, demonstratio eadem erit. Q. E. D.

(7) Quò plura interponantur corpora intermedia magnitudinis inter duo corpora quæcunque, eò major Velocitas ultimo conciliabitur; Maxima autem, si corpora sint in ratione continuâ. Hoc facile sequitur ex articulo præcedente.

(8) Corpora perfectè Elastica recedunt à se invicem post reflexionem eâdem cum velocitate relativa, quacum accedebant ad se invicem ante reflexionem. Hoc est; si capiantur æqualia quæcunque tempora ante & post occursum, idem erit in horum temporum fine intervallum corporum. Corporum enim intervallum dato quovis tempore ante occursum, designari potest per $a \pm b$; iisdem scilicet quantitatibus, quibus designetur velocitatum differentia, si corpora versus eandem partem; aut velocitatum summa, si versus oppositas partes ferantur. Item spatia, quæ dato eodem tempore post reflexionem seorsùm conficiant, iisdem quantitatibus exprimi possunt, quibus eorum celeritates exprimantur. Quamobrem si quantitati $\frac{2Aa \pm Bb \pm Ab}{A+B}$, quæ spatium exprimat a corpore B post occursum confectum versus eandem partem ad quam A ferebatur ante occursum, subducatur $\frac{Aa \pm 2Bb - Ba}{A+B}$, quæ spatium eodem tempore versus eandem partem a corpore A confectum exprimat; Residuum $\frac{Aa \mp Ab + Ba \mp Bb}{A+B} = a \mp b$, dabit intervallum duorum corporum in fine dati temporis post reflexionem.

Et simili ratione aliæ Leges investigari poterunt.

veantur, * *Majus corpus diutiùs moveri debere, quam Minus.* Cùm enim istorum corporum Motus sint inter se ut ipsorum Moles; motus ille, pro utriusque superficiei magnitudine, in corpora circumjecta, quæ eorum superficies contingunt, translatus amittitur: Atqui *Majus* corpus, quamvis plus habeat superficiei quàm *Minus*, tamen minus pro ratione molis suæ habet; Igitur *Majus* corpus minorem Motûs sui portionem singulis momentis amittere debet, quàm id quod est *Minus*.

9. *Exemplum.* Tab. I. Fig. 5.

9. Exemplo res clara fiet. Habeat igitur Cubus A pedes binos quoquo versus, Cubus B pedem unum; Hoc posito, eorum superficies erunt inter se ut 4 ad 1, Moles autem ut 8 ad 1: Ergò si ista corpora pari celeritate moveantur, Cubus A octies tantum Motûs habebit, quàm quantum Cubus B; Ità, quò utrumque eodem tempore quiescat, Cubus A octies tantum Motûs singulis momentis amittat oportebit, quàm quantum Cubus B: Atqui id fieri non potest; quia cùm eorum superficies sint inter se ut 4 ad 1, corpora etiam, in quæ illi incurrent, inter se futura sunt tantùm ut 4 ad 1: Itaque cùm Cubus B prorsùs quieverit, Cubus A etiamnum haud segniter movebitur. Quod Experientiâ confirmatur: Si enim glans ad oris ænei tormenti amplitudinem accommodata, & globulus plumbeus eodem tempore emittantur; glans illa multò longiùs feretur quàm globulus.

10. *Quòd Corpus diutiùs moveri possit, cùm uno modo impellatur, quàm cùm alio.*

10. Ex iis quæ dicta sunt, sequitur secundò, *corpus longum, ut sagittam, cùm cuspidatim emittatur, diutiùs moveri debere, quàm si ferretur transversum:* Ut enim minùs multis corporibus tum occurrit, cum quibus Motum suum singulis momentis communicet; ità majorem illius portionem sibi retinet.

11. *Quòd corpus quod ferè intra se movetur, diutissime moveri debeat.*

11. Tertio, *si corpus intra se ferè moveatur*, ità ut quàm minimum Motûs sui in corpora ambientia transferat; *diutissimè moveri debebit:* Sic globum æneum, æquum & politum, diametro semipedali, duobus cardinibus turbinatis innixum, levi impulsu tres aut quatuor horas se circumvolvere videmus.

12. *Quomodò aliquod corpus planè quiescere videatur.*

12. Cùm autem nullum corpus Motum suum in aliud ità transferre possit, ut non aliquam portionem, quantulacunque ea erit, sibi retineat; consequens esse videtur, quod

* *Majus corpus diutius moveri debere, quam minus.*] Observandum est, hoc de corporibus *similibus*, id est, *homogeneis*, dici: Alioquin enim intelligendum erit non corpus Majus, sed corpus Gravius. Sunt enim motus corporum, quæ quidem pari celeritate ferantur, non ut ipsorum corporum *Moles*, sed ut *Pondera* inter se. Vide *Annot.* ad *cap.* 14. *artic.* 8.

quod semel motum fuerit, 4 nunquam quiescere debere: Quod experientiæ videtur repugnare. Verùm existimandum est duo corpora, quorum utrumque motu quàm minimo cietur, ità inter se connexa & apta esse, ut *quodam modo* inter se quiescant; nec quicquam amplius evincit experientia.

13. Cùm mundus sit plenus, sine dubio necesse est ut corpus, quod rectà promovetur, aliud impellat, idque itidem aliud, &c. At non infinitè tamen. Nonnulla enim eorum, quæ eo modo impelluntur, de viâ declinare coacta, locum illius, quod primum movebatur, occupatum eunt; quia nullum alium locum, quò se recipiant, habent. Itaque quandocunque aliquod corpus movetur, 5 certa materiæ portio in annulum, vel orbem, vel aliam aliquam istiusmodi curvaturam flexa moveatur necesse est.

13. *Quod corpus rectà progrediens efficiat ut alia in annulum flexa locum ejus occupatum eant.*

14. Jam olim nota fuit hæc veritas. Attamen Philosophi, vel quòd animum ad eam parùm adverterint, vel quòd consecutiones ejus minùs perpenderint, crediderunt omnium naturæ motuum causam impulsioni soli attribui non posse: quamvis ea sola ratio sit, quâ Corpus à corpore moveri posse, clarè & distinctè concipiamus; illaque impellendi Vis, cum impenetrabili materiæ naturâ, quæ inter omnes convenit, manifestò conjuncta sit. Hinc in Philosophiam *Vim Attrahentem*, *Sympathiam & Antipathiam*, *Metum Inanis*, &c. introducere coacti sunt; res satis quidem speciosas, reverà autem inania tantùm commenta, (in id inventa, ut quæ ipsi minimè intelligerent, explicare viderentur;) & è Physicâ melioris notæ prorsùs eliminanda.

14. *Quòd iste Motus in formam annuli, multorum admirandorum motuum sit causa.*

15. Quod enim ad 6 *Vim attrahentem*, *Sympathiam & Antipathiam* attinet, rejecit nos ab illarum usu obscuritas. Et sanè satis liquet eas obscuras esse. Nam, exempli

15. *Obscuritas Vocum Vis Attrahentis, Sympathiæ & Antipathiæ.*

4. *Nunquam quiescere debere.*] Falsum hoc; quippè falso nitens fundamento, *Motum* utique *non perire*. Vide Annot. suprà ad Attic. 13. Cap. X.

5. *Certa materiæ portio in annulum*, &c.] Hoc quidem plerunque verum est, non quia mundus sit plenus, sed quia Aeris aliorumque Fluidorum, in quibus Corpora moveantur, ea sit conditio, ut quo è loco aliquod corpus transferatur, in eum hæc propter fluidam suam naturam continuò ruant.

6. *Vim attrahentem.*] Cum nihil Agat in distans, hoc est, nihil ibi vim ullam in Agendo exerere possit, ubi non existit; liquet corpora, (si propriè loqui velimus) nullo modo se invicem movere posse, nisi contactu & impulsu. Ideoque tum *Attractio*, tum *Sympathia*, tum *occultæ omnes Qualitates*, quæ ex *Specificis* rerum *Formis* oriri fingantur, merito rejiciendæ sunt. Veruntamen quoniam, cùm alia innumera Phænomena Naturæ, tum imprimis Gravitatio illa Materiæ universalis, de qua infrà uberius agetur, nullo modo ex corporum mutuo impulsu oriri

pli gr. si magnetem intuearis; constabit inter omnes, qui *Vim* illi inesse *Attrahentem*, vel magnam illi cum ferro Sympa-

oriri potest; (quippe omnis Impulsus fit pro ratione superficierum; Gravitas autem semper respondet Materiæ Quantitati solidæ, ideoque necessario attribuenda est Causæ alicui, quæ intimam ipsam Materiæ solidæ Substantiam penetret;) omnino admittenda erit talis *Attractio*, quæ non sit utique Actio Materiæ in distans, sed Actio Causæ cujusdam immaterialis, materiam perpetuo certis legibus moventis & regentis.

Annon exiguæ corporum particulæ certas habent virtutes, potentias, sive vires; quibus, per interjectum aliquod intervallum, agant mutuo in se ipsa, ad producenda pleraque Phænomena Naturæ? Satis enim notum est, corpora in se invicem Agere per Attractiones *Gravitatis, virtutisque magnetica & electrica. Atque hæc quidem exempla, Naturæ ordinem & rationem, qua sit, ostendunt; ut adeo verisimillimum sit, alias etiam adhuc esse posse* Vires Attrahentes. *Etenim Natura valde consimilis & consentanea est sibi. Qua causa efficiente hæ* Attractiones *peragantur, in id vero hic non inquiro. Quam ego* Attractionem *appello, fieri sane potest ut ea efficiatur* Impulsu [non utique corporeo,] *vel alio aliquo modo nobis ignoto. Hanc vocem* Attractionis *ita hic accipi velim, ut in universum solummodo vim aliquam significare intelligatur, qua Corpora ad se mutuo tendant; cuicunque demum Causæ attribuenda sit illa vis. Nam ex phænomenis Naturæ illud nos prius edoctos oportet, quanam corpora se invicem* Attrahant, *& quanam sint Leges & Proprietates istius* Attractionis; *quam in id inquirere par sit, quanam efficiente causa peragatur* Attractio. Attractiones *Gravitatis, virtutisque magnetica & electrica, ad satis magna se extendunt illa quidem intervalla; adeoque etiam sub vulgi sensum notitiamque ceciderunt: At vero fieri potest, ut sint præterea alia quoque aliqua, quæ tam angustis finibus contineantur, ut usque adhuc omnem observationem fugerint. Nam &c.* Newton Optic. pag. 322.

Videntur mihi [particulæ Materiæ] *Motum perpetuo accipere à certis Principiis actuosis: qualia nimirum sunt* [Attractio illa quæ est] *Gravitas, & Causa Fermentationis, & Coharsionis corporum. Atque hæc quidem principia considero, non ut* occultas Qualitates, *quæ ex* Specificis *rerum* Formis *oriri fingantur; sed ut universales Naturæ Leges, quibus res ipsa sunt formatæ. Nam principia quidem talia revera existere, ostendunt phænomena Naturæ; licet ipsorum Causæ quæ sint, nondum fuerit explicatum. Affirmare singularum rerum species, specificis præditas esse* Qualitatibus occultis, *per quas ea vim certam in agendo habeant; hoc utique est Nihil dicere. At ex phænomenis Naturæ, duo vel tria derivare generalia Motus Principia; & deinde explicare quemadmodum proprietates & actiones rerum corporearum omnium ex Principiis istis consequantur; id vero magnus esset factus in Philosophia progressus, etiamsi Principiorum istorum Causa nondum essent cognitæ. Quam Motus Principia supra dicta proponere non dubito, cum per Naturam universam illa latissime pateant.* Id. ibid. pag. 344.

Tacite attribuerunt [Antiquissimi Philosophi] *Vim Gravitatis, alii alicui Causæ à Materia diversæ. Cujus quidem* Causæ, *Physici recentiores in rebus Naturæ speculandis nullam rationem habuerunt; hypothesium commenta confingentes, quibus phænomena omnia sine ejusdem ope explicarent; & contemplationem ejus in* Metaphysicam *rejicientes: Cum, è contrario, Philosophiæ naturalis id revera præcipuum sit & Officium & Finis, ut ab Effectis ratiocinatione progrediamur ad Causas, donec ad ipsam demum Causam primam perveniamus; nec Mundi* Mechanismum *solummodo explicemus, verum etiam insuper & præcipuè &c.* Id. ibid. pag. 314.

Sympathiam esse dixerit, cum neque naturam illius, neque proprietates explicare. Quid autem de *Metu Inanis* statuendum sit, Capite sequente videbimus, ubi Antiquorum ratiocinatio comparabitur cum nostrâ.

CAP. XII.

De Motibus, quorum causa fugæ Inanis vulgò attribuitur.

HÆC materia, si qua alia, quid inter veram Philosophiam & falsam, aut saltem quid inter aptam ratiocinationem & ineptam intersit, indicabit. Facilè enim apparebit alteram, si non ad Verum, certè ad similitudinem Veri, in quâ mens humana requieverit, quasi manu nos ducere; cùm altera voces tantùm obtrudat, quæ nihil omnino, quod animo concipere possis, significant. Exemplo sit *Syrinx*, altero extremo in aquâ merso, Embolo que adducto; quâ de re Veterum audiamus ratiocinationem. Primò, observârunt nullum Inane esse posse: Deinde existimantes, si aqua adductum Embolum non esset secuta, Inane futurum; concludebant, quò longiùs adduceretur Embolus, eò plus aquæ usque ascensurum. Atque ità Aquam ascendere dixerunt, *ne Inane* esset.

1. *Quid primò per metum Inanis sibi voluerint Philosophi.*

2. Postea, eandem rem aliis vocibus subjicientes, aquam ascendere asseruerunt, *Metu Inanis* alioquin in rerum naturâ futuri. Verùm cùm ista loquendi ratio ambigua esset, eam in pejorem partem rapuerunt, &, ut ad extrema ruere solent, pro voce Metûs *Horrorem* substituerunt; & aquam ascendere affirmarunt, quòd *Natura Inane perhorresçat*. Quasi verò Natura (ut vocem *Naturæ* accipiunt Philosophi) horrore posset perfundi.

2. *Quomodo ejus vocis intellectum postea depravarint.*

3. Metus Inanis, si in posteriorem sententiam accipiatur hæc Vox *Metûs*, planè ridiculus est; Credam igitur Philosophos eam in priorem sententiam accepisse. Verùm utcunque est, ad Quæsitum non respondent. Quod enim afferunt, tale est, quale si interrogatus, quomodo ignum à remotioribus Provinciis Lutetiam veniat, respondeas id Metu Frigoris venire: Quo pacto ad quæsitum non respondetur; Reponitur enim *Finis*, cùm *Causa efficiens* quæratur.

3. *Quòd Metum Inanis afferendo, ad quæsitum non respondeatur.*

4. Quòd ratio à Metu Inanis petita nè cum experientiâ quidem ſatis congruat.

4. Veruntamen ſi apta & vera eſſet Antiquorum ratiocinatio; utique, licèt oſtendere non poſſet quo modo aqua aſcendat, hoc eſt, quæ cauſa eam Efficienter impellat; at illud certè evinceret, eam aſcendere debere; & cum experientiâ congrueret. Verum ut illam hâc quoque ex parte vitioſam eſſe probem; obſervandum eſt, Si aqua eâ ſolâ de causâ aſcenderet, quod neceſſe eſſet ſpatium repleri, nè Inane in rerum naturâ eſſet, utique conſequens fore, quoniam ſemper neceſſe eſt ut ſpatium ſit repletum, aquam, adducto Embolo, in fiſtulam Syringis, quamlibet longa ea fuerit, ſemper aſcendere debere; atque ità in Antliis, quæ longiores quodammodo Syringes ſunt, ad quamlibet altitudinem educi poſſe. Atqui experientiâ notum eſt, Aquam in Antliis non ampliùs ſeſquipedem ſuper triginta pedes in altitudinem habere poſſe; Tum enim conſiſtit, & Embolum non ampliùs ſequitur. Concludimus igitur Metum Inanis, utcunque in æquiſſimam ſententiam accipiatur ea vox, nullo modo in cauſâ eſſe poſſe cur aqua aſcendat, cùm nè experientiæ quidem congruat.

5. Variæ ſuppoſitiones ad rem alio modo explicandam.

5. Quoniam Antiquorum ratiocinationis vitium ſatis expoſuimus, videamus deinceps an nos quicquam firmius afferre poſſimus. Nè autem ipſe in eundem errorem incidam, quaſdam clariſſimas & intellectu facillimas *ſuppoſitiones* præmittam: ut hiſce fundamentis poſitis, quæ in contentionem venire non poſſunt, quod ſequitur certum ſit & indubitatum.

6. Suppoſitio prima.

Tab. I. Fig. 6.

6. Primò igitur conetur aliquis Embolum ſyringis ABC, ad amplitudinem fiſtulæ aptum & accommodatum, adducere. Sit ſyrinx tota in Aere, & foramen C apertum. Hoc poſito, liquet Embolum D non poſſe adduci ad E, quin aliquas aeris partes impellat, illæque alias; ità ut, ex iis quæ antè dicta ſunt, Aer per has quas deſcripſi, aut hiſce ſimiles lineas, ſe in eum, ex quo Embolus exceſſit, locum inferre debeat: Ex quo ſequitur, Aerem verâ impulſione motum, eò ſubire.

7. Suppoſitio ſecunda.

7. Secundò ponamus foramen C occluſum eſſe, & neque fiſtulam neque Embolum ullis occultis foraminibus patere; Hoc poſito, dico futurum, ut Embolus 1 ne tantillum quidem ullâ vi adduci poſſit; quia, cùm mundus ſit

1. *Ne tantillum quidem ulla vi adduci poſſit.*] Hoc quidem ita verum eſſet, ſi mundus foret plenus. Jam vero quoniam id aliter ſe habere diximus, tanta omnino ad Embolum adducendum opus eſſet vi, quantâ totum aeris incumbentis pondus ſubmoveri poſſet. Nec quicquam eſt, cur vel de occultis foraminibus vel de materia ſubtili hic ſolicitemus.

sit plenus, aer, quem Embolus esset impulsurus, quò se reciperet non haberet.

8. Tertiò ponamus foramen C occlusum esse, fistulam autem occultis nec sub sensum cadentibus foraminibus patere; & tantam quarundam aeris partium tenuitatem esse, ut se in istos meatus inferre possint. Hoc posito, nihil videmus cur Embolus adduci nequeat, etiamsi foramen C sit occlusum. Tum enim Embolus; compressis crassioribus aeris partibus, & expressâ tenuiori illâ materiâ, quæ se in fistulam per ista occulta foramina inferre cogatur, viam sibi facere poterit. *8. Suppositio tertia.*

9. Ut igitur sciamus, utrum Embolus, occluso foramine C, adduci possit, necne; illud priùs exploratum oportet, utrum fistula vel Embolus occultis ullis foraminibus pateat; & utrum in aere aliqua materia adeò tenuis sit, ut se in ista foramina inferre possit, necne. Etenim in istis duabus Quæstionibus res tota vertitur. Quæ duæ res cùm neque Sensuum neque rationis judicio subjectæ sint; (fieri enim potest, ut istiusmodi materia & foramina sint; fieri etiam potest, ut nulla sint;) ad experientiam omninò confugiendum est. Experientiâ autem notum est, si [2] fistula in nimiam crassitudinem non excesserit, Embolum facilè adduci posse: Sequitur igitur manifestò, fistulam vel Embolum, seu potiùs utrumque, occultis foraminibus patere; & crassiori aeri intermistam esse aliquam tenuiorem materiam, quæ occulta maximæ partis corporum terrestrium foramina permeare queat. *9. Quòd pleraque corpora terrestria occultis foraminibus pateant, & quòd Aer duo habeat partium genera.*

10. Hoc experimentum ad aliud notatu dignissimum nos duxit: nempe Embolum adductum, cùm demittatur, violento impetu recidere, & quasi suâpte sponte fundum fistulæ ferire. Cujus rei causam facilè invenire poterimus, si recordabimur nullum corpus unquam moveri, nisi ab alio illud proximè contingente impellatur. Observato enim Aerem Embolum proximè contingere, præterea nihil; existimabimus istum aerem hujus motûs, quem miramur, causam esse. Deinde animadvertentes, innumeras quæ aliorumque corporum terrestrium particulas in aere semper inesse, quæ, ut dispersæ & separatæ, nihilo tamen minùs graves sunt; quamvis nec quæ sit Aeris natura, nec in quo ejus gravitas consistat, intellexerimus, attamen *10. Experimentum notatu dignum à superiore ductum, & quòd crassus aer sit gravis.*

2. *Fistula in nimiam crassitudinem.*] Nullam hic rationem habet *fistulæ* crassitudo; (quippe nec occulta foramina, nec materia subtilis; ut ad *Artic. superiorem* diximus;) sed *Emboli* crassitudo; quæ quo major erit, eo majorem & consequenter graviorem Aeris columnam is sustinere debebit. Poterit tamen excusari Autor, si totius Syringis *Magnitudinem* hic intelligendam voluit.

attamen non cunctabimur asserere, aerem crassiorem gravem esse, & Embolum pondere illius in fistulam impellit, unde materiam subtilem per eosdem, quà se intulerat, meatus exprimit.

11. *Quòd Aer gravitate suâ sursum versus premere possit.*

11. Quamvis autem Aer gravitate suâ deorsum præcipuè premat, nihilo tamen minus Syringis inversæ embolum sursum etiam in fistulam adigere potest. Etenim subjecta Embolo aëris columna, pondere earum columnarum, quæ sunt à latere, sursum versus impellitur; eodem modo quo aqua cymbæ omnibus subjecta, aliorum circumjectæ aquæ columnarum pondere adversus carinam ejus urgetur.

12. *Cur Aeris incumbentis pondus non sentiatur.*

12. Cognitâ hâc aeris sursùm prementis vi, nihil est quod miremur, si extensâ manu aeris gravitatem non sentiamus; hoc est, si manum incumbentis Aeris columnæ pondere depressam non sentiamus; Etenim columna subjecta tantum valet ad eam sustinendam, quantum altera illa ad deprimendam.

13. *Cur aeris circumfusi pressum non sentiamus, & cur Urinatores aquæ pressum non sentiunt.*

13. Quod autem totum corpus gravi liquore undique circumfusum comprimi debere videatur, constat istum pressum sentiri non debere, etiam si liquor ille multò gravior esset; [3] neque enim altissimarum aquæ columnarum pressum sentiunt in mari mersi Urinatores. In causâ hoc est: Ut alicujus corporis pressus sentiatur, Organorum nostrorum dispositionem aliquo modo immutet necesse

3. *Neque enim altissimarum aquæ columnarum pressum sentiunt*, &c.] Pulchre hujus rei causam explicat *Jo. Alph. Borellus, de Motibus Nat. à Gravitate factis. prop.* 29. *& sequ.* Cum enim ostendisset arenam vase durissimo contentam, nullo pacto scindi, aut cuneo omnino penetrari posse; & similiter Aquam vesica contentam, quæ viribus undique æqualibus compressa sit, neque constringi, neque flecti, neque ullo pacto commoveri posse: *Non secus*, inquit, *in corpore Animalis continentur intra ejus pellem partes aliæ quidem duræ & solidæ, ut sunt ossa; aliæ molles, ut sunt tendines, nervi, membrana, & musculi; aliæ verò fluidæ, aqueæ, vel oleaginosæ. Jam quidem Ossa in Animali disrumpi aut luxari non possunt; nisi pondus incumbens, ex una parte tantùm comprimat, ut contingit in Bajulis: At si compressio undiquaquaversùm fiat, ut sphæricè, sursum & deorsum & lateraliter æqualibus viribus comprimat, ita ut nulla ejus particula libera à pressione sit, tunc quidem est impossibile ut scissio vel luxatio subsequatur: Id ipsum dicendum est de nervis & musculis, qui licet sint molles, tamen quia constant ex fibris consistentibus & tenacissimis, sit ut universè possint se vicissim fulcire, & resistere universali & sphericæ compressioni: Idem dicendum est de sanguine, & aliis humoribus Animalis qui aquæ naturam participant; & sicuti aqua manifestam condensationem non patitur, sic quoque animalis humores in cavitatibus vasorum ejus contenti, contritionem pati quidem possunt, ab impulsu facto ab uniso vel pauciori locis proximis; at ab universali & circumquaque facta compressione minimè pos-*

sint

necesse est: At postquam aer vel aqua exteriores & crassiores corporis nostri partes intrò pellere omnibus viribus conata est, ejusque vires oppositò insensibili interiorum fluidarum, & mobilium partium conatu, tanquam paribus libratæ ponderibus, compensatæ fuerunt; nihil amplius facere potest, nec corporis statum immutare, nec dispositionem Organorum; ad quæ utique adeò unâ eademque ratione ac paribus virium momentis applicatur, ut nulla pars alicui intrò compressæ parti locum cessura intumescere possit: Igitur conatus ejus debet irritus esse, nec corporis partes comprimere potest.

14. Quartò, immerso in aquam foramine C, adducatur Embolus. Hoc posito, aer, quem Embolus impellit, aquam in viâ quâ ipse alioqui in Syringem ingressurus esset, sibi objectam offendens, sursum eam in fistulam videtur impulsurus, & quidem eò, quò Embolus fuerit adductus. Neque verò necesse est id evenire: Cùm enim ostenderimus fistulam & Embolum occultis foraminibus patere, aerique intermistam esse tenuem materiam istis foraminibus

14. *Quomodò Aqua in Syringem attrahatur.*

Tab. I. Fig. 6.

sunt è suis vasis expelli ac divelli. Quotiescunque igitur partes solidæ, tendinosæ, aut carnosæ, aut humorales, scissionem, luxationem, contusionem, aut aliam quamlibet situs mutationem non patiuntur; est impossibile ut dolor aut passio in animali subsequatur, quæ à nulla aliâ causa quam à continui divisione creari potest: Quapropter cum Urinatores &c. Prop. 34.

Atque hæc quidem eo confirmantur, quòd Clariss. *Boylæus in Appendice secundâ ad undecimum Paradoxon Hydrostaticum* observavit; nempe Gyrinum, animal tenerrima atque mollissima carne, in vase aquâ ad dimidia repleto ita conclusum, ut Aer octo quam solet vicibus compressior aquam similiter premeret, ac si columna aquæ in pedum trecentorum altitudinem Animali incumberet; movisse se tamen ac circumnatasse celerrime; nec quicquam incommodi, quòd quidem percipi posset, perpessum fuisse.

Veruntamen, quoniam in plerisque Animalibus plurimum Aeris inest, qui facilè comprimi atque densari possit; hinc animali altius in aquam merso, quamvis singula ipsius membra minimè luxentur, universa tamen æquali undique incumbentis aquæ pondere pressique, coarctentur constringanturque necesse est: Id quod in superiori Experimento Clarissimus *Boylæus* Gyrino jam memorato contigisse narrat.

Quorum porrò Animalium ita conficti sunt Pulmones, ut plurimam in se Aeris halitusque contineant raritatem, his quamvis reliquæ corporis partes nequaquam læduntur, pectus tamen constringi coarctarique necesse est; eodem modò quo suber in lagenam vacuam, aquæ altè circumfusæ pondere intrudi solet. Homines itaque, quibus amplissima est Pulmonum raritas, cum in immensam maris altitudinem submersi sint, quamvis toto corpore nihil aliud quicquam incommodi sentiant, pectoris tamen dolore, spiritusque intercluſione, (licet satis secum Aeris ad respirandum deferant) laborare necesse est. Sic de Urinatore quodam narrat Clarissimus *Boylæus*, sanguinem ipsi è naribus oculisque, cum ad fundum usque pelagi demersus incederet, expressum fuisse.

raminibus permeandis aptam; & præterea aqua propter gravitatem ægriùs aſcendat; fieri ſanè poſſet, ut adducto Embolo aqua non aſcenderet; fiſtula autem tenui illâ materiâ, quæ aeri intermiſta eſt, repleretur: Verum tamen experientiâ notum eſt, aquam aſcendere; & fiſtulam non tenui illâ materiâ, ſed aquâ impleri; ſaltem uſque eò dum aqua ſeſquipedem ſuper triginta pedes in altitudinem nacta ſit, nec ampliùs. In cauſâ hoc eſt: Aer, cùm gravis ſit, totam ſuperficiem aquæ, in quâ foramen C immerſum eſt, premit; Et cùm Embolus adducitur, aqua iſti foramini ſubjecta, quoniam nullo incumbente aere gravatur, pondere illius qui reliquam ſuperficiem premit, attollitur & in fiſtulam impellitur; eodem modo quo aqua è fiſtulâ in tubum jaculatorium, utrinque apertum, atque in quadræ ad ſitulæ amplitudinem aptæ foramen immiſſum, depreſſâ quadrâ, impellitur. Ità Emboli motus, cauſa generalis eſt, cur aliqua materia in locum, ex quo ipſe excedit, ſubeat; Aeris autem gravitas, cur hæc potiùs, quàm alia.

15. Quod aqua non niſi ad certam altitudinem aſcendere debeat, & quod aeris columna æquè craſſam aquæ columnam, ſeſquipedem ſuper 30 pedes altitudinis habentem, pondere æquet.

15. Cùm experientiâ notum ſit, embolum ſyringis è fiſtula, occluſo inferiori foramine, adduci poſſe; id clariſſimè evincit, craſſiorem aerem non eſſe infinitè gravem: Si enim eſſet, utique embolus adduci non poſſet. Ità prævidemus, aerem pondere ſuo aquam non niſi ad certam altitudinem in fiſtulam impellere poſſe; &, ſi Embolus ultrà adducatur, fiſtulam non ampliùs aquâ, ſed materiâ ſubtili completum iri: Quod in Antliis antè obſervavimus. Jam autem aqua in fiſtulâ, ſupra libellam aquæ, in quâ fiſtula extrema merſa eſt, ſemper quaſi ſeſquipedem ſuper triginta pedes in altitudinem habet; itaque concludendum eſt iſtam quidem aquæ columnam, æquè craſſam aeris columnam, ad ſupremam uſque craſſioris Aeris ſuperficiem pertinentem, pondere æquare.

16. Quod Aeris in ſyringem attracti pondus ſentiri non debeat; aqua autem debeat.

16. Si Embolus concavam, cui affricatur, fiſtulæ ſuperficiem lubricè perſtringeret, & gravitate prorſus careret; Aer facillimè attrahi poſſet: Quantâ enim vi Embolum deorſum premit incumbens Aer, tantâ ſubjectus ſurſum repellit. Sin aqua attrahenda eſt, aut quis alius gravis liquor; jam vires adhibendæ ſunt liquoris attrahendi ponderi æquales: Etenim iſte Liquor cùm aſſiduè deſcendere conetur, aeris inferiorem Emboli partem impellentis conatui obnititur, & vim illius pro ratione gravitatis ſuæ imminuit.

17. Quando tubus aqua plenus aquam emittere debeat.

17. Quæ de ſyringe diximus, eorum multæ ſunt conſecutiones; quæ utique conſequentiæ, ſi cum experientiâ congruerint, non poterunt non eſſe totidem argumenta,

ta, quibus ſententia noſtra confirmetur. Primò igitur, repleto aquâ tubo, cujus alterum extremum propriâ materiâ occluſum ſit, *(hermeticè*, ut loquuntur, *obſignatum;)* alterum extremum digito obturatum in aquam aliquo vaſe contentum immergatur; Deinde eximatur digitus: Hoc poſito, cùm aer, qui aquam in vaſe gravat, intercedat quominus aqua è tubo deſcendat; prævidemus, ſi tubus iſte ſeſquipedem ſuper triginta pedes altitudinis non exuperaverit, fore ut aqua ſe emittere non debeat; ſin exuperaverit, fore ut aqua uſquè eò deſcendere debeat, dum ſeſquipedem ſuper triginta pedes in altitudinem habuerit, nec ampliùs; quia aer altiorem aquæ columnam ſuſtinere non poteſt: Quod experientiâ confirmatur.

18. Ponimus autem tubum, qui plus triginta pedes & ſeſquipedem in altitudinem habet, ad perpendiculum erectum eſſe, & in neutram partem proclinatum; Si enim proclinatus fuerit, jam aqua à concavâ tubi ſuperficie nonnihil ſuſtentata, vim minorem ſolito ad deſcendendum habebit, atque ità aer columnam plus ſeſquipedem ſuper triginta pedes longitudinis habentem ſuſtinere poterit; hoc eſt, ſi aqua in tubo inclinato deſcendere cæperit, ex *legibus Mechanicis* tum conſiſtere debebit, cùm ſuperior ipſius pars ſuperficie aquæ in vaſe contentæ, pedum triginta & ſeſquipedis intervallo ad perpendiculum interjecto, altior fuerit. Quod experientiæ congruit.

18. Quòd tubus inclinatus plus aquæ continere debeat, quàm ad perpendiculum erectus.

19. Id autem hîc obſervandum, quæcunque erit tuborum craſſitudo, aut amplitudo vaſorum, aquam in omnibus tubis æquè altam eſſe debere. Cùm enim aqua in ſingulis tubis locum aeris illius, qui eidem aquæ ſuperficiei parti incubuerat, teneat; non poteſt non externo aeri æquilibris eſſe, quando illum, in cujus locum ſubiit, pondere æquet. Atqui id aqua in quolibet tubo facit, ubi ad ſolitam altitudinem aſcenderit. Nam quando inæquales aquæ columnæ æquè altæ ſunt; ſi ea, quæ exempli causâ quatuor partibus craſſior eſt quàm alia, quatuor partibus etiam gravior eſt; utique & aeris columna, cujus locum iſta craſſior aquæ columna tenet, quatuor itidem partibus gravior eſt.

19. Quòd aqua in tubis craſſitudine inæqualibus æquè alta eſſe debeat.

20. Porrò, ſive in loco patente & aperto, ſive in cubiculo experimentum ceperis, perinde eſt; modò feneſtra aliqua aut rima pateat, quà aer ingredi poſſit. Nam ex *legibus Mechanicis*, aeris obliquè & per anfractus ſubeuntis pondus tantundem valet, quantum in lineis ad perpendiculum directis.

20. Quòd in loco operto, aqua altitudo eadem eſſe debeat, quæ in aperto.

21. Ne-

21. *Quòd aqua altitudo immutari non debeat, si post quam illa in tubo constitit, locus ex omni aditu claudatur.*

21. Neque immutari debebit aquæ altitudo, si postquam illa in tubo constitit, locus ex omni aditu claudatur. Quamvis enim columna aeris, quæ liquorem in vase antè gravabat, interjecto laqueari tum intercludatur; tamen ea illius pars, quæ est infra laquear, liquorem istum æquè gravat, ac cùm reliquam columnam sustineret; quia laquearis renixus tanquam pressura quædam impedit, nè ea sese explicet ac dilatet.

22. *Quòd aqua in majorem altitudinem attolli debeat, si antè captum experimentum locus ex omni aditu claudatur.*

22. Verùm enimverò si antè captum experimentum cubiculum ex omni aditu ità clausum fuerit, ut nulla fissura sit, quâ id aeri externo pateat; liquor in tubo tum paulò minùs descendet; quia cùm is ex tubo se emittit, & Liquor in vase attollitur, Aer cubiculo conclusus proportione attolli nequit. Quamobrem Aer iste densabitur, & pluseulum liquoris in tubo sustinebit; non ità tamen ut res sub sensum cadat, nisi locus, in quo experimentum capitur, peranguſtus fuerit.

23. *Quod Argentum vivum in tubo dimidium super septem & viginti uncias, nec ampliùs, in altitudinem habere debeat.*

23. Ex iis quæ dicta sunt, facilè apparet; si loco aquæ, graviori aliquo aut leviori liquore utaris; fore ut plus aut minus in tubo sustineatur: ità ut Argentum vivum, cujus pondere Aqua circiter quatuordecim partibus superatur, dimidium super septem & viginti uncias, nec ampliùs, (quæ est propè decima quarta aquæ altitudinis pars,) in altitudinem habere; reliquus autem tubus, quamvis longus, materiâ subtili repleri debeat. Quod experientiâ confirmatur.

24. *Quod argentum vivum ad experimenta capienda accommodatius sit.*

24. Jam quò experimenta sensu faciliùs percipiantur, tubis vitreis utendum est, ut qui perluceant. Et quoniam Argentum vivum adeò grave est, ut quum eo liquore utaris, tubi paulò plus dimidias super vicenas septenas uncias altitudinis habentes, ad experimenta capienda satis alti sint; eos propter parvitatem facilè tractare, atque in omnes partes versare, inque eis singularia multa, quæ in tubis longioribus non sine multo negotio observari possent, observare licebit.

25. *Quòd Inane in summo tubo nullum sit.*

25. Primò igitur, qui Inane esse posse credunt, hîc observare poterunt, *Inane in summo tubo nullum esse*; spatium autem illud, ex quo Argentum vivum excessit, aliquâ materiâ repletum esse; quippe cùm ea, quæ sint ultra tubum objecta, † oculos etiamnum moveant, & sensum, ut priùs, afficiant. Quod utique facere non possent, si

† *Oculos etiamnum moveant.*] Ex eo quod Spatium, è quo Argentum vivum excessit, pellucidum sit; nullo modo sequitur, *Inane in summo tubo nullum esse.* Quidni enim Radii Luminis per *Spatium prorsus inane* transire possint? Imò verò per *Spatium prorsus plenum* transire non possunt. Vide quæ de Natura *Luminis*, suo in loco.

si Inane in tubo esset; quia eorum actio interpediretur; imò admoto ad oculum tubo, tanquam in mediis tenebris aut obvolutis oculis, nihil prorsus videremus: Quod experientiæ repugnat.

26. Adde quod * *Nihilum* seu *Inane* nullas habeat proprietates; cùm id quod summo tubo concluſum est, tanquam in *Thermometro*, admoto igne ità rarefiat, ut Argentum vivum deprimat. Ex quo sequitur, illud veram esse *materiam*. 26. *Aliud Argumentum.*

27. Veruntamen facilè apparet crasso aere spatium illud non esse repletum. Si enim tubum argento vivo non compleas, unciam autem unam aut alteram aeri permittas, deinde tubum digito obturatum invertas; observabis argentum vivum lentiùs desidere, & aerem per id guttatim ascendere: Sin tubum planè completum in argento vivo immergas, ut id se de more effundat; deinde tubum digito obturatum invertas; videbis argentum vivum non lentè desidere, sed tanquam durum corpus continuò ruere; nec quicquam per id tum ascendet. 27. *Quod summus tubus non sit crasso aere repletus.*

28. Ad fidem hujus opinionis, nempè *Summum tubum argento vivo vacuum, communi & crasso aere non esse repletum*, illud etiam observandum est; quædam animalia, ut *Aves*, *Mures* & *Sorices*, spatio illo in amplitudinem vasis laxato concluſa, continuò mori; alia, ut *Muscas*, mori videri, duos autem aut tres dies in loco temperatiore curata, refici & avolare; alia tandem, ut *Lumbricos* & *Ranas*, nisi diutiùs concluſa fuerint, viva permanere atque illæsa. 28. *Aliud Argumentum.*

29. Quæri hîc potest, quâ viâ materia illa subtilis, quæ summo tubo concluſa est, se se eò inferat. Ad quod respondere possem, eam per occultos vitri potiùs quàm argenti vivi meatus transmitti videri; quia Argentum vivum, ut est corpus gravissimum, meatus minores habere videatur, quàm ut per eos hæc materia subire possit: Verùm de istâ sententiâ discedendum erit, si verum sit quod ab Anglià scriptum accepimus, argentum vivum se ex 4 tubo sex pedes longo non effundere, cùm & id, quo tubus 29. *Per quos meatus materia subtilis se in summum tubum inferre possit.*

* *Nihilum seu Inane nullas habeat Proprietates.*] Verissimum sanè est, *Nihilum* nullas habere Proprietates. At vero qui, obsecro, sequitur; quod Spatium *Materiâ vacuum* sit, in eo propterea *Nihil* inesse; ipsumque porro prorsus esse *Nihil*? Cæterùm concedi potest in summo tubo aliquid materiæ subtilioris inesse, vel forte aliquantulum Aeris ex Argento vivo sublabentis, qui eâ fore rarefiat; longissimè tamen abesse, ut id Spatium plenum sit.

4. *Tubo sex pedes longo*, &c.] Hoc Experimentum à Clarissimo *Wallisio*, *Hydrostatic. prop.* 13. ità narratur. *Si Hydrargyrum inverso tubo suspensum, sit ante inversionem ab omni*

tubus repletus, & id, in quod immersus est, in loco ab aere crasso vacuo aliquandiù asservatum fuerit. Etenim istius

omni aere accuratissimè depurgatum, (quod non nisi summa cura & diligentia fiet,) atque, inversione cautè facta, Tubus in loco firmo ab omni concussione liber constituatur; hydrargyrum (aperto infrà orificio) suspensum permanebit, etiam longè ultra altitudinem supra indicatam; (sc. usque ad 40, 50, aut 60 uncias:) Si vero, hydrargyro sic suspenso, vel tantillum aeris admittatur, vel conentiatur Tubus, statim praecipitabitur hydrargyrum usque ad solitam altitudinem, ibique (post reciprocationes aliquot factas) consistet.

Quod quidem Experimentum à D. *Brounckero*, à Clarissimo *Boyleo*, ab *Hugenio* aliisque sæpiùs repetitum successit; adeo ut de certa phænomeni veritate nihil jam reliquum sit dubitationis: Quibus autem ex causis res tam mira pendeat, minùs convenit.

Existimavit D. *Brounckerus*, *Aeris pondus multo adhuc majus esse, quam ut altitudini hydrargyri unciarum plus minus 29 respondeat; sed ab Aere intus latente (nisi expurgetur) ad eam usque altitudinem depressum esse Hydrargyrum: At ubi expurgatur Aer, nihilque tum supersit quod externi Aeris ponderi se opponat praeter nudum Hydrargyri pondus; rem secus deprehendi; Hydrargyrumque ab Aeris aequipondio altius sustentum iri.* Atque hæc quidèm valdè ingeniosè. Verùm quominus valeat hæc explicatio, facit, quod vel minima Tubi concussione Argentum vivum continuò ruit: Id quod nullo pacto fieri posset, si in tantam altitudinem æquipondio Aeris vel etiam Ætheris sustineretur.

Rem igitur aliundè aggressus Clariss. *Wallisius*, conjicit *omnem gravitationem actualem ab Aere Ætherisve pressu vel elatere provenire: Absque quo, segnia haec corpora, quae gravia dicimus, in quiete posita sic permansura esse, sine gravitatione actuali sive descensu; neque magis fore ad motum deorsum proclivia, quam ad lateralem. Hydrargyrum itaque ab omni intus Aere depurgatum, aequita ut dictum est suspensum, etiam ultra consuetam altitudinem ad aequilibrium necessariam, cum ab omni Aeris pressu liberum sit, nec ejus vel gravitate vel elatere urgeatur, in quiete positum immotum manere, summque situm retinere: Se vero, propter Tubi concussionem aliquam, aliquamve intus commotionem ab Aeris elatere, vel prius inibi relicti, vel jam demum admissi, in motu ponatur; tum motum illum prosequi, deorsum (quà via patet) vergens.*

Verùm cum jam in confesso sit, Gravitatem, non ab Aere Æthereve pendere, sed esse primigeniam, connatam, immutabilemque materiæ universæ affectionem: neque hæc explicatio admitti potest. Atque ipse quidem fatetur Vir Doctissimus, nè sibi quidem ipsi satisfactum esse. Addit igitur, *Tubi superficiem, utcunque politam, non ita ab omni asperitate seu inaequalitate immunem censendam esse, quin etiamnum aliquid asperitatis supersit, unde corporis adjacentis cohaesio aliqua & (si moveatur) frictio oriatur, qua motus aliquatenus impediatur:* Atque hinc fieri posse, ne Argentum vivum excidat.

Atque hæc quidem opinio, veri est similior; præcipuè quia ex eo, quod vel minima Tubi succussione Argentum vivum excidat, apparet suspensionem non ab aliqua permanenti causa, qualis est Aeris vel Ætheris gravitas; sed à casu aliquo adventitio, qualis est adhæsio qualiscunque, omnino pendere. Veruntamen, quoniam in Vitri superficie non videtur ea esse, quam fingit Vir doctissimus, asperitas; hoc tandem omnium maxime probabile

istius eventus hæc una succurrit causa; nempe ex argento vivo in loco ab aere crasso vacuo, materiam aliquam, quæ ejus partes distenderat, ejusque meatus materiæ subtili transmittendæ apertos atque continuos servaverat, se evolvisse; ideoque ipsum tum è tubo non descendere, quòd materiam subtilem in locum suum impellere non possit. Interim, cùm hoc experimentum feliciter capiendi nulla adhuc se dederit occasio; nec tamen id ut falsum rejicere possimus: judicium abstinebimus; nec omnino per quos meatus materia subtilis se in summum tubum introdet, definiemus.

30. Sed ut eò, unde digressi sumus, revertamur; & quæ ex iis, quæ dicta sunt, sequuntur, inferre pergamus; ponamus tubum argento vivo repletum, & in vas de more immersum, argentum vivum usque eò emisisse, dum id dimidium super septem & viginti uncias altitudinis habuerit, nec ampliùs; istum tubum è vase tantillùm eximi, ità ut una argenti vivi gutta excidat. Hoc posito, cùm quod argenti vivi in tubo supererit, externo aere levius sit futurum; ad summum usque tubum violento impetu ab aere repelli debebit; deinde ex unâ parte suopte pondere deorsùm ferri, dum ex alterâ ab aere sursum pellitur: Quod experientiâ confirmatur.

30. *Quid futurum si tubus tantillùm sublatus fuerit, ità ut inferius ipsius extremum in vase non amplius mersum sit.*

31. Si,

bile videtur, Argentum vivum ità suspensum manere *Contactu* seu *Congruentia partium*; cujus utique in omnibus naturæ effectibus vis semper est maxima. Sic *Magnes* planus & æquus ad globulum ferreum de clavo funè pendentem applicatus, eum à perpendiculo longiùs quàm pro vi Magnetica deducet, & deductum sustinebit, si lenta ac placida manu retractus, nec forte succussu aliquo separatus fuerit. Sic *Aqua* in tubulis vitreis utrinque apertis, etiam in Vacuo, ascendit. Sic duo *Marmora* æqua & polita, ne submoto quidem Aere crassiori divelluntur. Sic *corporum durorum* omnium partes, (necnon etiam *Liquidorum* aliquo modo,) cohærent inter se *Contactu*; hoc est, *Attractione* illa, quæ ex Contactu semper oritur. *Vide quæ infra ad* Cap. 22. Artic. 9.

Frustra igitur laborat Author de *Materia subtili*; & de eo, per quos meatus materia illa fictitia transeat. Nam si *Materiæ isti subtili* transitus pateret vel per *Argentum vivum* vel per *Vitrum*, utique fieri non posset ut ea *Argentum vivum* sursum in Tubum impelleret vel sustineret: Et, si transitus ei per neutrum pateret, jam non posset ea permittere ut *Argentum vivum* subsideret rursus; quomodo id subsidit quidem, si modo Vitrum succutiatur. Sed revera *Argenti vivi* particulæ, cum id ab omni prius Aere probe depurgatum sit, mutuo Contactu & inter se & cum Vitro cohærent *Attractione quadam*; quæ desinit simul ac, succusso Tubo, *Argenti vivi* particulæ & a se invicem & a Vitro disjungantur. Nam & in *Aquâ* observatum fuit idem Experimentum, ab omni itidem Aere probe depurgata, quo ejus partes propius se inter se contingerent, *Vid. Newton. Opt. pag.* 317.

31. *Quòd pondus argenti vivi, quod in tubo supereſt, ſenziri non debeat.*

31. Si, acto de more experimento, & exempto è vaſe tubo, foramen inferius digito non nimis appreſſo obturetur; argenti vivi pondus ſentiri non debebit; nec utique ſentitur. Quamvis enim argentum vivum digito incumbat, tamen eum non gravat; quantâ autem vi *illud* digitum ſubjectum premit, tantâ *aer* ad alteram digiti partem applicatus eum reprimit ac repellit. Quod ſi ſummum tubum, amoto repente obturamento, tum aperueris; digito ad foramen inferius appoſito gravem ictum accipere videberis: Etenim craſſus aer in tubum vehementi impetu tum irruens, novum pondus argento vivo ſtatim addere debebit; Quod experientiæ congruit.

32. *Quid futurum, ſi tubus aliquo alio liquore completus fuerit.*

32. Si tubus argento vivo non prorsùs repletus, alio aliquo liquore compleatur; datâ ponderum ratione definiri poterit ubi uterque liquorum ſit conſtitutus. Exempli gratiâ, ſi tubus *Argento vivo*, aſcendente unâ uncia, repletus, *aquâ* compleatur; quando quidem *Argenti vivi* & *aquæ* pondera ſunt inter ſe ut 14 ad 1, concludendum erit fore, ut *illud* infra conſuetam ſtationem decimâ quartâ Unciæ parte conſiſtat, eòque ut *hæc* ¼ Unciæ altiùs aſcendat.

33. *Quid, ſi Aere completus fuerit.*

33. Similis calculus ponendus erit, quocunque alio liquore gravi tubum compleveris. Veruntamen obſervandum eſt, *Aeris craſſioris* non planè eandem eſſe rationem: Cùm enim experientiâ notum ſit, eum & ſeſe valdè dilatare, & cum materiâ ſubtili facilè commiſceri poſſe; exiſtimandum eſt eum cum materiâ illâ tenui, quâ ſummus tubus repleri ſolet, commixtum; & ſe ex unâ parte ad extremum tubum, ex alterâ ad Argentum vivum applicantem; multò vehementiùs Argentum vivum deprimere debere, quàm pro gravitate ſuâ, quæ cum Argenti vivi gravitate collata nullam planè obtinet rationem.

34. *Quòd Aeris effectus pro tuborum longitudine diverſi ſint.*

34. Prævidemus etiam columnam *aeris* uncià unâ altam, argentum vivum eò magis deprimere debere, quò tubus dimidium ſuper ſeptem & viginti uncias longitudinis minus exuperaverit: Etenim iſta ſe dilatandi Vis, ad † *Vim reſiliendi* ſimilitudine accedit; & ut corpora *Vi reſiliendi* prædita eò violentiùs ſe remittunt, quò incurvata ſunt contentiùs; ità *aer* tantò majori Vi ſe dilatat, quantò compreſſus eſt vehementiùs. In quibus omnibus rebus ratiocinatio noſtra cum experientiâ planè congruit.

† reſſort.

35. *Ergegium veſicæ cyprini experimentum, ex quo apparet quantopere Aer ſe dilatare poſſit.*

35. Verùm ut clarius appareat, * quantoperè paululum aeris, ſubmotâ columnâ incumbente, ſe dilatare poſſit;

* *Quantopere paululum Aeris.*] Vide quæ infrà ad *Part.* III. *cap.* 2. *Artic.* 3.

sit; sumatur vesica cyprini, & resectâ ad commissuram uterculorum minore, major tantùm non expressò aere colligatus, (nè guttula aeris, quæ lenticulæ crassitudine intùs relinquenda est, erumpat,) summo tubo in amplitudinem vasis laxato includatur; infuseque de more argento vivo, procedat sæpiùs memoratum experimentum. Quibus ritè curatis, vesicam admiratione completus in rotunditatem continuò tumescere, & haud secùs atque ante expressum aerem distendi, videbis.

36. Quamvis autem multò plus materiæ subtilis in vesicâ ità distentâ insit, quàm aeris crassioris; tamen non existimandum est istam materiam, interiorem vesicæ superficiem urgendo, eam ità tumefacere; Hæc istum effectum ideò obtinere nequit, quia meatus iidem exitui patent, qui patuerunt subeunti. Illud verò similius, † tenuem illam materiam pusillum aeris, quod in vesicâ supereſt, vehementer agitare, eamque agitationem vesicam ità distendere. Et quidem nihil hoc evidentius: si enim nihil crassi aeris in vesicâ supereſt, illa non tumescit; si nimium, disrumpitur. *36. Quid proximè in causâ sit, cur vesica cyprini se dilatet.*

37. Ut hoc experimentum benè procedat, tubo utendum est utrinque patente; & superius foramen vesicâ porcinâ, madefactâ, ut probè extendi possit, obducendum est: Quo pacto aliud notatu dignissimum hujus experimenti adjunctum observare poteris; nempè, ut primum argentum vivum desidere cœperit, vesicam illam porcinam vehementèr intendi, & in tubum vi detrudi; Quippe gravissima crassioris Aeris columna ei tum incumbit, nec est quod infrà suffulciat. *37. Notatu dignum hujus experimenti adjunctum.*

38. Quod si vesicam illam porcinam acu perfoderis, &, retractâ tantillùm acu, ut paululum crassi & gravis aeris extrinsecùs irrumpat, foramen illicò occluseris; crassus aer, qui ingressus erit, vesicam cyprini undique circumfusus comprimet; illamque pro eo ut plus aut minus irruerit, corrugabit. *38. Aliud adjunctum.*

39. Hoc experimentum errorem illis eripere poterit, qui perlecto Aristotele id in animum suum induxerint, *Aerem decies tanto rarum factum, quàm anteà, naturam suam necessariò mutare, & in ignem converti.* Ostenso enim Aerem in illâ cyprini vesicâ conclusum, plus centies tantò rarum factum, quàm anteà, tamen formam suam nequaquam mutare; ruit ista opinio. *39. Hujus experimenti usus.*

40. Cùm Argentum vivum in tubo dimidium super septem & viginti uncias altitudinis habere dixi; altitudinem *40. Quid Argenti vivi altitudo variari possit.*

F

† *Tenuem illam materiam.*] Non quidem materiam illam, quæ fortè nulla est; sed Aeris ipsius Elasticitatem solam.

nem eam, quæ *Lutetiæ Parisiorum* plerunque obſervari ſolet, adnotavi: Liquet autem eam reverà modò minorem, modò majorem eſſe debere; cùm aer modò levior, modò gravior eſſe poſſit.

41. Quod frigora maxima altitudinem argenti vivi mutare non debeant, & quæ cauſæ illam mutare poſſint.

41. Una ex nobiliſſimis obſervationibus, quæ mihi in hâc materiâ occurrerint, eſt hæc; Quamvis experientiâ notum ſit, Aerem frigore denſari; tamen nunquam obſervavi frigora maxima Argenti vivi altitudinem quicquam immutaſſe. In cauſâ, meâ quidem ſententiâ, hoc eſt; Cùm Frigus per longos terræ tractus propè æquale ſit, aer ex aliâ regione in aliam non transfertur & accumulatur, ſed à ſummo deorsùm condenſatus, idem eidem terræ ſuperficiei parti ſemper incumbit; adeo ut quod in Aeris pondere diverſitatis obſervatum ſit, id omne cùm 5 vaporibus & exhalationibus pro tempeſtatum varietate diverſis, tum ventis ſurſùm deorsùm flantibus tribuendum ſit.

42. Quòd

5. *Vaporibus & exhalationibus,*] Jam diu obſervatum eſt, craſſo & pluvio cœlo Argentum vivum in Tubis minus altè aſcendere, quam ſicco & ſereno: Quod nonnulli totam de gravitate Aeris Theoriam funditus evertere crediderunt: Et ſanè variarum minutarumque cœli mutationum cauſas ſingulatim exponere, ſatis arduum eſt: Magnam rationem obtinent Venti, modò ſurſùm, modò deorſum, modò ex tranſverſo flantes; magnam, vapores; magnam, halitus è terra ſublati; nonnullam, etiam commutationes cœli in proximis regionibus factæ; necnon aliquam fortaſſe *Fluxus* & *Refluxus* iſte, quem Luna in Aere multò majorem utique quàm in Mari excitat; *&c.* Quæ omnia minutim & accuratè æſtimare, immenſum eſſet. Veruntamen ut quod proximè ad ſimilitudinem veri accedere videtur, proponamus; obſervandum eſt, *Aerem ipſum* ponderoſiorem eſſe quam *Vapores*, eiſque ſuſtinendis aptum; quia particulæ ejus craſſiores ſunt, & è corporibus denſioribus exoriuntur, quam particulæ Vaporum.

Primò autem, *Ventos* hanc gravitatem aeris in *quavis peculiari regione* ita immutare debere, ut vel plus Aeris afferendo atque accumulando, Atmoſphæram conſtipent, gravioremque reddant; nempe, quoties duo ſimul Venti ex oppoſitis cœli partibus eodem flant: Vel aliquid aeris auferendo atque evertendo, Atmoſphæræ ſeſe evolvendi, &, tanquam ſubmoto quod incubuerat pondere, in tritatem explicandi locum præbeant; nempe, quoties duo ſimul Venti ex eadem regione ad oppoſitas cœli partes flant; vel etiam quoties unus quivis Ventus valde ſit vehemens; nam experientiâ compertum eſt, Ventum vehementem etiam Arte factum, efficere ut Aer levior ſit, Argentumque vivum in Tubo multum ſubſidat. *Vid. Acta Philoſoph. Londin. Num.* 292.

Secundo, *Frigidas nitroſaſque particulas*, ipſumve *Aerem frigore Arctoali denſatum*, aliquò forte delatum, Atmoſphæram ſtipare, graviorem que reddere debere.

Tertiò, *Graves ſiccaſque Exhalationes*, aerem ingravare; (ſicuti Salibus & Metallis diſſolutis, Mer-

ſtruorum

42. Quòd autem Argenti vivi altitudo ex eo variari posse videatur, quod materia subtilis in summo tubo calore æstivo dilatari possit, aut frigore hiberno densari; ea res sub sensum cadere non potest. Cùm enim illa materia admoto igne multò magis, quàm ullo Sole æstivo, incaluisset; Argentum vivum non subsedit. Quod si calor æstivus eam notabiliter dilatare non possit, utique frigus hibernum in eâ densandâ multò minùs valebit.

42. *Quod materia subtilis in summo tubo neque æstivo calore notabiliter dilatetur, neque hiberno frigore densetur.*

strorum Gravitas specifica augetur;) ejusque *Vim*, quæ dicitur, *Elasticam* fortiorem efficere debere.

Quartò, Quum Aer his vel harum similibus causis gravior sit factus, tum utique vaporibus sustinendis fortiorem esse; qui porrò cum eo intimè mixti, eique usquequaque innatantes ac dispersi, cœlum serenum efficiant ac sudum: Quum autem Aer contrariis ex causis levior sit factus, tum vaporibus, quibus semper oppletus est, sustinendis imparem esse; qui proinde quodammodo præcipitati, se in nubes nebulasque induant, & in guttas coacti decidant.

His rebus observatis, facile apparet; quæ causæ aerem graviorem efficiunt, Argentoque vivo in Tubis sustinendo fortiorem; easdem cœlum serenum siccitatemque efficere: Quibus autem ex causis aer sit levior, Argentoque vivo sustinendo imbecillior; eisdem imbres pluviamque generari.

Hinc primò, Cum aer leviſſimus est, argentumque vivum in tubis maximè subsidit; nubes humiles valde, celerrimeque feruntur; quique post pluviam compactis nubibus interlucet serenus aer, is depositis vaporibus maximè pellucidus apparet vegetusque, optimumque rerum longinquarum præbet facillimumque prospectum.

Secundò, Cùm aer gravior est, argentumque vivum in tubis altius attollitur, cœlum serenum videtur; turbidius tamen paulo, propter vapores undique ex æquo dispersos, minusque cœruleum; &, ut plerique observârunt, minus aptum præbet rerum longinquarum prospectum. Si quæ porrò nubes apparent, admodum altæ tardæque incedunt; & cum graviſſimus est aer, nebulæ interdum crassiores terram integunt, ex gravioribus, uti videtur, exhalationibus constantes, quibus aer tunc temporis sustinendis par est, in leviori autem aere innatare nequeunt.

Tertiò, hinc in nostris regionibus, maximis frigoribus, & quoties Aquilo vel Euro-Aquilo flat, Argentum vivum in Tubo altissimum est; quia tunc temporis duo simul Venti ex oppositis cœli partibus in nostras regiones flant: quippe in Oceano Atlantico, eâ *Latitudine*, quæ nostris regionibus respondet, Ventus perpetuo fere flat ex Occidente. Adde quòd, flante Aquilone, Aer frigore quoque densatus huc deferatur.

Quartò, In regionibus maximè Borealibus, major est variatio altitudinis Argenti vivi in Tubo, quàm in regionibus magis ad Meridiem sitis; quia istis in regionibus & vehementiores sunt Venti, & magis varii, magisque in parvo Terræ tractu sibi invicem oppositi; quò Aerem modò congerant & constipent, modò abripiant & extenuent.

Postremo, inter *Tropicos* minima omnium est variatio altitudinis Argenti vivi in Tubo; quia ibi semper ferè & lenis est Ventus & eodem flans.

Vide *Acta Philosoph. Londin. Num.* 181.

43. *Maxima Argenti vivi altitudinis differentia.*

43. Cæterùm quicquid in causâ eſt, cur Argentum vivum in tubo ad continuum experimentum accommodato modò attollatur, modò deprimatur; maxima altitudo, quam poſt quindecim annos in tubo deditâ operâ concinnato obſervaverim, fuit Unciarum $28\frac{1}{2}$; minima autem, Unciarum $26\frac{7}{12}$; ità ut maxima Argenti vivi altitudinis differentia, fuerit Unciæ unius & $\frac{1}{4}$.

44. *Quod Argenti vivi altitudo in locis præcelſis alia eſſe debeat, ac in depreſſis.*

44. Cùm hæc omnia experimenta clariſſimè evincant, Aeris gravitate Aquam ſeu Argentum vivum in tubo ſuſtineri; facilè apparet Argenti vivi altitudinem, nullâ factâ aeris ipſius mutatione, mutari poſſe. Capiatur modò duobus in locis, quam maximè excelſo altero, altero depreſſiore, experimentum. Cùm enim minus alta Aeris columna loco excelſo incumbat, quàm depreſſiori; utique argentum vivum in loco iſto excelſiori ſubſidere debebit.

45 *Primum Experimentum.*

45. Ut autem viderem utrum experientia cum ratiocinatione noſtrâ congrueret, necne; tubum dimidium ſuper tres pedes longitudinis habentem argento vivo replevi, & in vaſe profundo anguſtoque merſum, ut argentum vivum ad conſuetam ſtationem conſiſteret, machinâ ligneâ in id conſtructâ incluſi; Cumque tota machina commodè circumgeſtari poſſet, nec periculum eſſet ne liquor effunderetur, eam ad Sequanæ tum fortè congelati ſuperficiem devexi, & argenti vivi ſtationem accuratiſſimè notavi: Deinde in turrem ædis B. Virginis, quæ eſt Lutetiæ Pariſiorum, ducentis ſexdecim pedibus, quàm ſuperficiem Sequanæ, altiorem conſcendens, argentum vivum in tubo tres lineas ferè, hoc eſt, propè quartam unciæ partem ſubſediſſe comperi.

46. *Aliud & magis ſenſibile experimentum.*

46. Idem ferè experimentum actum eſt in depreſſiſſimâ parte Urbis *Claromontii in Arvernis*, & in vertice montis vicini, quem *Puy de Dome* appellant; Qui locus ter mille pedibus, quàm dicta convallis, altior eſt: differentia autem altitudinis argenti vivi, plus trium Unciarum fuit.

47. *Invenire Aeris altitudinem.*

47. Hoc experimentum, ſi debitâ diligentiâ accuratum fuit, (quomodo credibile eſt id accuratum fuiſſe,) notabiliùs eſt, quàm noſtrum; atque etiam facilem totius aeris altitudinem inveſtigandi, ſed ità ſi is uſquequaque æquè denſus eſſe ponatur, rationem ſuggerit: Cùm enim ſubductis ter mille Aeris pedibus Argentum vivum tres uncias ſubſidat, liquet Argenti vivi columnam tres Uncias altam, ter mille Aeris pedes pondere æquare; atque ità totam aeris maſſam, quæ argenti vivi columnam Uncias $27\frac{1}{2}$ altam ſuſtinet, ſeptem & viginti millium & quingentorum pedum in altitudinem eſſe.

48.

48. Quemadmodum igitur, cùm Argentum vivum quod est *in Vase*, minùs altâ crassi aeris columnâ gravatur; minùs altam utique argenti vivi columnam *in tubo* sustineri debere concludimus: Ità existimandum est, si nihil crassi aeris *illud* gravaret; *hoc* de tubo prorsùs excidere debere, & *illius* superficiei ad libellam respondere.

48. *Quod Argentum vivum de tubo omne excideret, si nullus crassus Aer vas gravaret.*

49. Utrùm experientia hâc in re cum ratiocinatione nostrâ congruat, necne, nullo modo observari posse crediderunt nonnulli; tum quòd nullus mons ultra supremam Aeris superficiem editus sit; tum quòd, si quis esset, materia circumfusa adeò subtilis & respirationi inepta foret, ut homines ibi vivere non possent: Meditanti tamen, quâ ratione istis duabus difficultatibus occurri posset, idque consequerer, ut experimentum ex sententiâ succederet; illud mihi succurrit, Parvum Conclave parietibus translucentibus ità construi posse, ut ab inspectione nullum esset foris stantibus periculum. Instrumentum igitur vitreum, cujus linearem adumbrationem subjeci, confici iussi. BC est tubus Uncias plus 27' longus, apertus ad C; AB est Cavum grandiusculum, à quo per BL iter est ad BC, à parte A autem solidum est & sine aperturâ; DE est tubulus vitreus, extremò D occluso, parte FE autem è cavo AB extante, & foramine E aperto; Est præterea huic tubulo parvum foramen F, quâ parte ad vitrum AB terrumine extrinsecùs agglutinatus est, ità ut ex hoc tubulo per parvum foramen F iter sit ad cavum majus AB. Postremò, collo BG aeri externo patet totus tubus ABC.

49. *Descriptio Machinæ huic experimento capiendo accommodatæ.*

Tab. I. Fig. 7.

50. Primò, foramen G vesicâ porcinâ occludo; & erecto instrumento, ut extremum C sursùm spectet, argentum vivum per foramen E infundo: quod quidem primùm in tubulum DFE solum influit; quum autem ille usque ad F repletus est, quicquid ampliùs infunditur, per foramen F excepit in cavum AB illum tubulum ambiens, quod usque ad B impleo: deinde argentum vivum per foramen C infundo, donec completo Cavo AB ad foramen E usque ascenderit; quo vesicâ porcinâ occluso, infuso usque per foramen C argento vivo tubum BC compleo. Expletum hoc modo instrumentum, obturatâ digito aperturâ C, inverto, & in argentum vivum mergo: Tum cavum AF se ad IL usque vacuat, eidemque tubulus DFE; In tubo C etiam argentum vivum ad consuetam stationem H considit. Ità apparet ratiocinationem nostram cum experientiâ congruere; Ut enim nullus aer crassior, argenti vivi in cavo IFL restan-

50. *Ejus Machinæ usus.*

tis ſuperficiem IL gravat, ſic illud in tubulum DFE non impellitur.

51. Miri effectus aeris in eam machinam immiſſi.

51. Quod ſi jam veſicam porcinam, quâ foramen G occluſum eſt, acu fodias; liquet aerem craſſiorem in cavum ABG intromiſſum, duos effectus inter ſe maximè diverſos, eòque inſigniores, obtinere debere. Primò, Argentum vivum, quod foramini G ſubjacet, pondere ſuo detrudet; Deinde Argentum vivum, quod in cavo IFL ſuperat, pondere ſuo ſurſùm in tubulum DFE impellet, illumque implebit, dummodò dimidium ſuper ſeptem & viginti Uncias altitudinis non exſuperaverit. Quò autem hoc experimentum gratius ſit & jucundius; quando veſicam porcinam, quâ foramen G occluſum eſt, acu perforaveris, retrahatur identidem acus, ut paululum aeris ſubeat, iterùmque adigatur acus oportebit; Tum enim argentum vivum identidem in tubulo DFE aſcendere, dum in tubo BC paulatim deſcendit, voluptate perfuſus videbis: Deinde repentè eximenda acus, & argentum vivum eodem tempore in tubulum DFE impelli, de tubo BC ruere videbis [6].

52. Quod Aqua in Syringem attrahi nequeat, ubi nullus ſit Aer, qui eam ſuſtineat.

52. Si Liquor inopiâ aeris, qui eum ſuſtineat, de tubo excidit; ut in experimento ſuperiore, ubi omne argentum vivum è tubulo DFE defluxit: multò magis debebit non aſcendere, ſi nullus fuerit Aer, qui eum ſurſùm impellat. Itaque illud vel ante captum experimentum pro certo habere licet; ſi extremum ſyringis in vas ex omni aditu, quà aer ſubire poſſit, occluſum mergatur; aquam, adducto Embolo, in fiſtulam attrahi non poſſe. Veruntamen ſi præfractior quiſpiam ad experientiam omninò provocaverit; extremum ſyringis in os ampullæ vitreæ, validæ, globoſæ, aquâ plenæ demergat; & Os cerâ, aut ſi quid ſimile præ manibus fuerit, ex omni aditu, quâ aer ſe inferre poſſit, occludat; dein Embolum adducat: & *Sentiet* Aquam in fiſtulam attrahi non poſſe.

53. Cur Aeris gravitas Aquam in Siphonem inflexum ſola non impellat. Tab. II. Fig. 1.

53. Jam ut præcipua quæ reſtant inſtrumentorum hydraulicorum *phænomena* perſequamur, pergamus ad Siphonem inflexum. Sit igitur ABCD Siphon inflexus, cujus brevior ramus CD in vaſe aquæ pleno merſus ſit. Hoc poſito, Aer, qui, ut ſæpius dixímus, aquæ ſuperficiem gravat, eam in Siphonem impellere non debet, quia alius Aer in Siphone ei obſiſtit.

54. Quomodo Aqua in ſiphonem aſcendat.

54. Sin aquam ore ad extremitatem A applicato exu-

xeris,

6.] Machinam hujus non diſſimilem in *Experimentis Academiæ del Cimento, p.* 17. deſcriptam reperias: Inſtar omnium autem eſt Clar. *Boylei* Machina Pneumatica, cujus deſcriptionem omitto, quippe notiſſimæ.

xeris, aut quovis alio modo Siphonem impleveris; aqua tam diù effluere perget, quoad brevior ramus CD in aquâ demersus erit. In causâ hoc est. Dum ramus iste CD in aquâ mersus est, vires quidem aeris *illius* qui aquæ superficiem gravat, eamque in istum ramum sursùm impellere conatur, & *illius* qui aquæ ex altero ramo exituræ conatui obsistet, inter se æquales esse videntur: Verùm cum utriusque vires pro gravitate aquæ, quam uterque impellit, imminuantur; aqua autem in longiore ramo, aquâ in breviori gravior sit; sequitur aeri illi, qui aquæ superficiem gravat, plusculum virium ad eam in breviorem ramum sursùm impellendam restare, quam alteri ad eam repellendam. Quamobrem ea in breviorem ramum reverà ascendat, & per longiorem ramum, non obstante aeris contrà obnitentis conatu, se emittat oporet.

55. Requiritur autem ut quam liquoris columnam Aer in tubo ad perpendiculum erecto sustinere possit, eam altitudine non exuperent Siphonis rami. Si enim exsuperaverint; liquor, quo Siphon repletus fuerit, in superiore illius parte dispertitus, in utroque ramorum descendere debebit; Quod experientiâ confirmatur. *55. Quæ esse debeat ramorum siphonis altitudo, ut aqua ascendere possit.*

56. Cùm ità multa & inter se diversa *phænomena* jam exposuerim: nihil est quod in eo, quemadmodum Aer in Follem attrahatur, longus sim; Facilè enim intelligitur, Aerem à deductis illius tabulis repulsum; cùm in pleno mundo quò se recipiat non habeat; aut certè per acrophysium satis facilè & velociter ad inanitatem ejus ocyùs implendam sese inferre nequeat; in se repercuti, & facillimum expeditissimumque per foramina inferiora introitum invenire. *56. Quomodò Aer in follem attrahatur.*

57. Appositè hîc observare poteris, Aerem propè eodem modo spiritu duci; Liquet enim musculos Thoracis & Abdominis, Corpus distendere & tumefacere; Ex quo fit, ut Aer quaqua versùm repulsus se in Cavum Pulmonis per Os & Nares introdet. *57. Quomodò Aer spiritu ducatur.*

58. In hoc tota difficultas est, quî fiat, ut cùm multas aeris columnas sustineamus, quæ graves sunt & exteriores corporis nostri partes intrò pellunt, nulla tamen sit spirandi difficultas. Sed facile est responsum: Ut enim multæ foris sunt aeris columnæ, quæ intrò; ità multæ *58. Cur spirandi nulla sit difficultas.*

7. *Plenò mundo.*] Sive mundus sit plenus, sive non, perinde est; Fieri nullo pacto potest, ut aer suopte pondere in follis diducti inanitatem non irruat. Quod hic eam ob causam annoto, ut appareat, quicquid de mundi plenitudine fiet, horum & his similium Motuum eandem esse explicationem.

intus ſunt, per Os & nares in cavum Pectoris ingreſſæ, quæ foras premant. Quamobrem omnes tanquam paribus libratæ ſunt ponderibus; ideòque vel nulla eſſe debet ſpirandi difficultas, vel, ſiqua fuerit, aliunde oriatur oportebit.

59. Quomodo Aer ſugatur.

59. Aer per calamum ſugitur eodem modo quo ſpiritu ducitur; Etenim perinde eſt, ac ſi Os longitudine calami eſſet.

60. Cur gravis Liquor difficiliùs ſugatur.

60. Quod ſi aliquem graviorem liquorem per calamum ſugere conatus fueris; quo plus iſtius liquoris in calamum attractum erit, eò major eſſe debebit ſugendi difficultas: Etenim liquor iſte externum aerem, qui eum in calamum impellere conatur, ſuopte pondere repellet; & impedietque quominus ille aerem, qui in pulmonibus ineſt, impellat, ut ſolet, adjutetque. Itaque aer, qui eſt in pulmonibus, debilitabitur, &, pro liquoris in calamum attracti pondere, minus virium ad partes corporis foràs tepellendas habebit, quàm aer externus ad eas intrò pellendas.

61. De Cucurbitularum Uſu.

61. Quæ de hujuſmodi Motibus habui, inflationum quarundam admotis carni cucurbitulis tumentium explicatione claudam. Has cucurbitulas admovendi ratio Chirurgis uſitatiſſima, ad quam reliquæ omnes reduci poſſunt, hujuſmodi eſt: Folium luſorium circumciſum & rotundatum, cum quatuor parvis candelis cereis affixis, tanquam candelabrum alicui corporis parti admovent; idque cucurbitulâ, poſtquam aer ei incluſus flammâ candelarum probè calefactus fuit, obtegunt: Simul autem ut hæc cucurbitula cutem primum tetigit, extinguuntur candelæ, & tumet caro.

62. Cur Caro tumeat.

62. Jam ut hujus rei cauſam intelligamus, obſervandum eſt Aerem in cucurbitulâ, antequam candelæ extinguantur,

8. *Impedietque quo minus*] Si pondus integrum liquoris, ſolùm conſideraretur; dicendum eſſet, ideo majorem minoremve eſſe ſugendi difficultatem, quod, pro majori minorive columnæ liquoris *altitudine* aut *craſſitudine*, pectus vi muſculorum magis minuſve diſtendi, atque adeo Aeris interni renixus (quo aſcenſum Liquoris impedire conatur) rarefactione magis minuſve debilitari debeat, quo Aer externus Liquorem gravem ad os elevare poſſit. Verum cùm Aer externus columnas Liquoris pro minori majorive earum *altitudine*, non *craſſitudine*, facilius difficiliuſve elevet; ſi jam duas iſtiuſmodi columnas fingas, quarum una ſit, quàm altera, duplo altior; illa altera verò, quàm hæc, duplo craſſior: quamvis per Aeris è calamo, & Liquoris per calamum, tantundem planè ſit in utroque caſu ſugendum; tamen majori pectoris diſtenſione, majorique muſculorum niſu, hoc eſt, majori difficultate, primam hanc, quàm ſecundam illam, elevatum, ſive ſuctum iri apparet.

guantur, 9 ut agitatiſſimum & flammâ dilatatum, nihilò tamen minùs Carnem, ut priùs, comprimere; quia Cucurbitula ad corpus nondum proximè applicata, non impedit quominùs aer iſte cucurbitulâ incluſus, Aeris externi pondere, ut ſolet, gravetur: Verùm quum applicatâ ad carnem cucurbitulâ candelæ extinctæ ſint, non parem eſſe rationem: Tum enim incluſum cucurbitulâ Aerem aeris externi pondere non ampliùs gravari; & prout paulatim refrigeratur, non poſſe tanta vi ſpatium quod occupat tueri, ac cùm calore eſſet agitatus. Quocirca cùm Aeris ambientis pondus reliquas omnes corporis partes, ut ſolet, premat; & cucurbitulam etiam corpori apprimat; in cucurbitulam caro intrudatur, aeremque concluſum denſet neceſſe eſt.

CAP. XIII.

De Motûs Determinatione.

QUando Corpus in aliquam partem moveatur; ejus Inclinationem ad iſtam partem potiùs quàm aliam, *Determinationem* ejus appellamus. 1. *Quid ſit Motûs Determinatio.*

2. *Determinatio* eſt Modus à *Motu* diverſus, & qui auctо vel imminuto Motu poteſt idem manere. Sic Lapis liberè in Aere cadens, certâ *Motûs*, certâ etiam *Determinationis* quantitate deorsùm fertur; Quod ſi obliquè de eodem loco ad Terram eodem tempore perventurus mitteretur, *Determinationis* illius eandem Quantitatem, *Motûs* majorem eſſet habiturus. 2. *Quod Determinatio diverſa ſit à Motu. Argumentum primum.*

3. Prætereà, *Determinationem* à *Motu* diverſam eſſe, ex eo apparet, quòd à causâ diversâ pendeat. Sic pilæ reticulo impulſæ *Motus* à vi, quâ reticulum movetur, pendet; *Determinatio* autem, à reticuli ſitu. 3. *Argumentum ſecundum.*

4. Cùm unaquæque res, quantum in ſe eſt, eodem quo cæpit ſtatu perſtet; liquet corpus, quod ſemel cum certa *determinatione* motum fuerit, eandem *determinationem* ſemper ſervare debere, hoc eſt, in lineâ rectâ pergere. Nam ea 4. *Quòd corpus non ex itinere deflectere, ſed in rectâ lineâ moveri conetur.*

9. *Ut agitatiſſimum & flammâ dilatatum, nihilo tamen minus Carnem, ut priùs, comprimere; quia Cucurbitula ad Corpus nondum proximè applicata, non impedit quominus Aer ille cucurbitulâ incluſus, Aeris externi pondere, ut ſolet, gravetur.*] Paulò dilucidior foret hæc explicatio, ſi dixiſſet Author ---- *quamvis flammâ dilatatum, tamen, cùm valdè agitetur, nihilo minus Carnem*, &c. Neque enim opus erat, ut ad Aeris externi pondus hîc confugeret.

ea sola determinatio corpori, quod movetur, [1] naturalis est. Quamobrem cùm suprà dixerim, ubi aliquod corpus in lineâ rectâ moveatur, alia corpora in circulo moveri oportere; non existimandum est corpora illa, quæ ita ex lineâ recta divertunt, à se deflecti, sed aliorum corporum occursu & coactu.

5. Quòd omne corpus, quod se in circulo movet, coactu id faciat.

5. Itaque ubi aliquod corpus latera Quadrati percurrere viderimus, dicemus id in istis locis, ubi mutata est ipsius *determinatio*, occursu & coactu aliorum corporum, quorum conatum superare non potuit, ex itinere deflexisse: Similiter ubi aliquod corpus latera Octogoni describere viderimus, dicendum erit id octies coactum divertisse: Cùmque Circulus pro figurâ innumeris lateribus haberi possit; sequitur corpus, quod in circulo movetur, singulis momentis de viâ deflectere coactum esse, vel quia corpora ipsi occurrentia assiduè resistant, vel quia ipsum ab aliquâ re, cui certo intervallo sit religatum, continuò retineatur, & circulum quem describit percurrere cogatur: Nisi enim aliquo modo coactum fuisset, nunquam esset futurum, ut curvam lineam percurreret.

6. Quòd corpus, ubi non ampliùs cogatur, lineam circulum, quem antè describebat, tangentem describere debeat.

6. Exempli gratiâ, si corpus A circuli partem BCD percurrat; ab alterâ ex memoratis causis assiduè detorqueatur necesse est. Quod si, ubi ad punctum D pervenerit, non ampliùs coactum fuerit; sive quod corpora occurrentia ei non ampliùs obstiterint; sive quod filum, quo à centro G religabatur, ità ut ab eo recedere non posset, abruptum fuerit: jam non in arcu DEB perget; sed lineam rectam describet, quæ cum arcu CD quàm di-

Tab. II. Fig. 2.

1. *Naturalis est.*] Contendit *D. Perrault, Tentam. Phys. tom. 1. p.* 80. *&* 88, Motum in circulo non minus naturalem esse, quàm in linea recta: Corpora enim terrestria in orbem acta, à centro Motus sui recedere conari, propterea quod gravia sunt; quod si corpus aliquod ponderis prorsus expers circumactum esset, id circa centrum suum libere nulloque coactu volvi posse, nec ab illo esse recessurum: Sic globulum cereum ita excavatum, ut æqualem aquæ molem pondere æquet, in vase aqua pleno aquæ circumactæ motui ita obsequi, ut eundem circulum semper describat, neque à centro Motus sui recedere conetur. At vero (præterquam quod nullum Corpus ponderis expers esse possit,) & rationi maxime adversatur ista Assertio; idque ipsum Experimentum planè nihil minus, quam quod Vir Clarissimus existimabat, probat. Quid enim evidentius, quàm globulum illum à centro Motus sui recedere conari; recedere autem non posse, quòd omnes aquæ partes ab eodem centro, eodem tempore, eadem vi, utpote æquè solidæ, recedere conentur; ideoque, cum vasis latera obstent ne omnes simul recedant, cur globulus ille cereus à centro recedens partes aquæ ad centrum pellat, potiùs quàm partes aquæ ab eodem centro recedentes globulum illum eò pellant, nihil causæ sit?

directissimè concurrat; hoc est, lineam DF, quæ circulum tangit, & cum illius circumductu angulum quàm minimum continet, &, ut videre est, à centro ejus magis ac magis recedit. Quod innumeris experimentis confirmatur.

7. Cùm autem corpus, quod movetur, semper lineam istam percurrere conetur, quam utique percurreret si liberum esset; quodque de corpore A dictum est, in alia omnia corpora conveniat; concludendum est corpora, quæ in orbem versantur, à centro Motûs sui assiduò recedere conari; idque pro ratione celeritatis. Ità, si maxima pars spatii BCDE corporibus se circa centrum G volventibus plena esset; corpora *illa*, omnia circunjecta corpora ab eo centro quàm possent longissimè propulsarent. *Hæc* verò, si, quò se reciperent, non haberent; ad istud centrum, locum illis cessura, propiùs accederent oporteret: quemadmodum cùm in situlam aquæ plenam mergitur manus, aqua à fundo, quò suopte pondere fertur, manui locum cessura recedere cogitur.

7. Quod corpora in orbem acta, à centro Motûs sui recedere conentur, alia autem corpora eò pellant.

8. Constat omne corpus tantum de Motu suo amittere, quantum in alia corpora transfert; At si quod corpus Motum suum cum aliis minimè communicet, cur id quicquam de celeritate suâ remittere debeat, (hîc enim nullam habemus Mollitiei, Ponderis, aut Figuræ rationem,) nihil videmus. Quamobrem si corpus, quod movetur, in aliud incurrerit, quod commovere non potest; ipsum eâdem, quâ cæpit, celeritate usque motum iri dicemus. Verùm cùm à corpore illo immoto *determinationi* ipsius obsistatur; utique eam *determinationem* mutet, hoc est, *reflectatur* necesse est.

8. Quòd corpus in aliud incurrens, quod commovere non potest, reflecti debeat.

9. Potest quidem *secunda* determinatio *primæ* esse contraria; Verùm cùm *Motûs reflexi* idea non sit alia ab idea *directi*, non dicendum est Motus ipsos inter se contrarios, sed [2] illum hujusce tantummodo continuationem esse;

9. Quòd nullum Quietis momentum sit in puncto Reflexionis.

2. *Illum hujusce continuationem.*] Hoc quidem aliter se habet. Nam *corpora, quæ vel tam perfecte dura sint, vel tam planè mollia, ut vim elasticam nullam habeant; non utique à se invicem repercutientur. Impenetrabilitas illud duntaxat efficiet, ut eorum Motus sistatur, &c. Newton. Optic. pag.* 341. Vide quæ suprà ad Cap. X. Artic. 13.

Porro, poterit jam in puncto Reflexionis, Quietis esse momentum; quippe cùm Motus reflexus, non sit continuatio directi, sed novus Motus novâ vi impressus, scilicet vi *Elasticitatis*.

Quod autem urget Auctor, si Corpus vel unum momentum quiesceret, utique id in novo illo Quietis statu nihilo minus perstare debere, quàm si totum seculum quievisset; verissimum hoc quidem, quoad Motum priorem; verùm cùm *Elasticitas* causa sit novi Motûs, jam longè alia est ratio.

esse; Quietisque in puncto reflexionis momentum, quod nonnulli Philosophi sibi finxerunt, nullum esse.

10. *Quòd corpus reflecti non posset, si unum momentum quievisset.*

10 Præterea, si Corpus, quod motum fuit, unum momentum quiesceret; jam suum existendi Modum contrario commutasset; & in eo novo statu nihilo minùs perstare deberet, quàm si totum seculum quievisset. Sic enim si corpus, quod olim quadratum erat, vel per unum solum momentum factum fuerit rotundum; istam figuram nihilo minùs conservare debebit, quam si semper rotundum fuisset.

11. *Quòd corpus ad perpendiculum incidens, debeat etiam ad perpendiculum reflecti.*

11. Ubi aliquod corpus in aliud durum corpus, quod concuti non potest, ad perpendiculum incidit; cùm nihil causæ sit cur in unam partem potiùs quàm aliam divertat, liquet ipsum in eadem lineâ *reflecti* debere, quâ *incidebat*. Itaque nulla hâc in re difficultas est, nisi ubi linea in quâ corpus motum incidit, & superficies corporis reflectentis, angulos obliquos contineant; Quid autem hâc de re judicandum sit, ex iis quæ infrà de Motûs & Determinationis ejus Compositione dicentur, apparebit.

CAP. XIV.

De Motûs & Determinationis ejus Compositione.

1. *Quid sit Motus compositus.* Tab. II. Fig. 3.

OMnem motum à duabus pluribusve causis pendentem, appellamus *Compositum*: Ità si corpus A vi unâ ad lineam AB, aliâ eodem tempore ad lineam AC percurrendam impellatur; motus in isto corpore utriusque causæ actione citus, erit *Motus Compositus*.

2. *Datis duobus Motibus simplicibus, invenire Compositum.*

2. Ut autem definiamus quâ in lineâ corpus ità à duabus causis impulsum moveri debeat; ducantur duæ lineæ, quas corpus motum, si utraque istarum causarum effectum suum separatim obtinuisset, esset percursurum. Exempli gratiâ, si prima causa corpus A dato tempore ab A ad B promovere debuisset; secunda autem eodem tempore ad C; ducantur lineæ AB, AC: Deinde diviso dato tempore in quot libuerit partes æquales, dividatur etiam linea AB ad puncta H, I, L: ità ut, si prima sola causa effectum suum obtinuisset, corpus A post primam dati temporis partem, punctum E attigisset; post secundam, punctum F; post tertiam, punctum G; post quartam,

tam, punctum B: ſin ſecunda ſola cauſa effectum ſuum obtinuiſſet, corpus A poſt primam illius temporis partem, punctum H attingere debuiſſet; poſt ſecundam, punctum I; poſt tertiam, punctum L; poſt quartam, punctum C. Ducantur deinde lineæ rectæ EM, FN, GO, BD, lineæ AC parallelæ; & lineæ HP, IQ, LR, CD, lineæ AB parallelæ; & puncta ſectionis, S, T, V, D, lineam quæſitam deſignabunt.

3. Liquet enim primæ cauſæ fieri ſatis, ſi elapsâ primâ dati temporis parte, corpus A lineam EM attingere debet; ſatis etiam ſecundæ, ſi eodem tempore lineam HP attingere debet; itaque his ambabus cauſis ſimul ſatisfit, ſi id uno eodemque tempore utramque iſtarum linearum EM & HP attingere debet; quod fieri non poteſt, niſi ad punctum commune S pervenerit. Similiter liquet primæ cauſæ fieri ſatis, ſi elapsâ ſecundâ dati temporis parte, corpus A lineam FN attingere debet; ſatis etiam ſecundæ, ſi eodem tempore lineam IQ attingere debet; itàque ut his ambabus cauſis ſimul fiat ſatis, apparet id uno eodemque tempore utramque iſtarum linearum, ſcilicet punctum commune T, attingere debere. Eodem modo oſtendi poteſt, illud corpus A, ut his duabus cauſis ſimul faciat ſatis, punctum V, lineis GO & LR commune, attingere debere: Denique id ad punctum D, linearum BD & CD commune, pervenire debere [1]. *3. Demonſtratio Motûs compoſiti.*

4. Ubi [2] Motus ſimplices æquales ſunt, ut in primo Schemate; Motus compoſitus fit in *lineâ rectâ*: Ubi autem *4. In quibus lineis Motus compoſitus fieri poſſit.*

1.] Hujuſmodi eſt motus Sagittæ in decantatiſſimo illo Experimento, quæ ſurſùm è navi plenis velis navigante ad perpendiculum emiſſa, in foros eodem, unde emiſſa eſt, recidit. Habet enim ſagitta illa duplicem Motum, alterum ab Arcu vel Manu emittentis, alterum a Nave progrediente ſibi eodem tempore impreſſum. Simile quid *Florentiæ* obſervatum, ubi globus plumbeus è Sclopeto lignea compage inſtructo, ſummaque celeritate in curſum effuſo, ad perpendiculum ſurſùm emiſſus, citra os Sclopeti quatuor & ſexaginta paſſus emenſi circiter ſeptem pedum intervallo decidit; vid. *Exper. Acad. del Cimento, p.* 145. Fortè quòd Sclopetus non accuratè ad perpendiculum erectus eſſet; vel quòd paulo velociùs ferretur, poſtquam emiſſus fuit globus, quàm cum emitteretur: Vel, ſi neutrum horum acciderit; tamen Aeris renixus, qui motum globi non potuerit non tardare, fortè ſolus in cauſa fuit, quamobrem globus eo intervallo citra os Sclopeti ceciderit.

2. *Motus ſimplices æquales* &c.] Obſervandum eſt Motus hos ſimplices, qui inter ſe hîc comparantur, & æquales inæqualéſve eſſe dicuntur; non utique diverſarum eſſe Determinationum, (quales ſunt AB, AC;) ſed Motûs partes unius & ejuſdem Determinationis, (ſc. AE, EF &c. AH, HI &c.) inter ſe comparatas. Tab. II. Fig. 3.

autem Motus ſimplices inæquales ſunt, ut in ſecundo; Motus compoſitus fit in *lineâ*, pro variâ Motuum ſimplicium inæqualitate, 3 variè *curvâ*.

5. Motum ex pluribus motibus ſimplicibus compoſitum definire.

5. Si motus compoſitus ex pluribus quàm duabus cauſis pendeat, eum ſic definias: Primò inveniatur linea, quam corpus duabus cauſis ſatisfacturum percurriſſet; Deinde, ac ſi iſte Motus ab unâ ſolâ cauſa pependiſſet, inveniatur linea, quam corpus huic & tertiæ cauſæ ſatisfacturum percurriſſet. Atque ità ſi quarta vel quinta cauſa acceſſerit.

6. Quod glandis è tormento emiſſæ Motus ſitî compoſitus.

6. Facilè apparet globum è tormento bellico, motu horizonti ad libellam reſpondente ab igne expelli viſum, lineam tamen curvam, illius ſimilem quæ in ſecundo Schemate expreſſa eſt, deſcribere: Nam globi Motus ex duabus cauſis pendet; quarum prima, quæ illum directò prorſum impellit, ſe paulatim remittere debet, quia globus motum ſuum cum aere, quem loco movet, paulatim communicat; ſecundæ autem vis augeri debet, quoniam experientiâ notum eſt corporum gravium cadentium motum in ſingula momenta accelerari.

7. Quòd certa ictus directio glandem deſcendiſſe oſtendat.

7. Neque verò libratoris *tormentum ictu non erranti diſplodentis* exemplum, nos de ſententiâ dimovere debet; neque continuò exiſtimandum eſt globum in lineâ rectâ ferri: Si enim obſervabis tormenti amplitudinem non eſſe undique æqualem; & lineam AB, quâ oculus ad ſcopum intenditur, initio quidem ſuprà, mox autem infra lineam directam CD ferri; concludes globum, ſi ſcopum attingit, ſine dubio nonnihil concidiſſe, &, ni res ità ſe haberet, ſupra metam ferri debuiſſe.

Tab. II. Fig. 4.

8. Quid ſit Determinatio compoſita.

8. Ut *Motus compoſiti*, ità *Determinationes* etiam poſſunt eſſe *compoſitæ*, idque ubi Motus ipſi ſint ſimpliciſſimi. Dicimus autem *Determinationem* ex duabus aliis compoſitam eſſe, quum corpus in unâ ſimplice lineâ aliquorsùm progrediens, ad duas diverſas partes eodem tempore fertur. Ità ſi corpus A motu ſimplice ab A ad B feratur; quoniam eodem tempore ad lineas BC & BD perpetuò accedet, dicemus *determinationem* eam, quâ illud ab A ad B fertur, ex aliis duabus determinationibus, quarum alterâ illud ab A ad D, alterâ eodem tempore ab A ad C versùs promovetur, (quæ intervalla, illius ad has

Tab. II. Fig. 5.

3. *Variè curvâ*] Cum Motuum ſimplicium alteruter vel uterque ſenſim & in ſingula momenta mutetur; linea quæ deſcribitur, in lineas numero & parvitate infinitas frangi, hoc eſt, in curvam abire, concipienda eſt. Qualis eſt *Corporum Projectorum* Motus: Vid. *Annot. ad Part II. cap. 28. Artic.* 16.

has diversas partes progressûs mensura sunt,) compositam esse.

9. Cùm aliquam *Determinationem* tanquam ex duabus simplicibus *Determinationibus* compositam spectaverimus, licebit eam porrò tanquam ex aliis innumeris compositam spectare. Ità *Determinatio* ab A ad B potest etiam spectari tanquam ex *Determinationibus* ab A ad E, & ab A ad F, composita; quoniam ubi corpus A ab A ad B progreditur, ad lineas BE & BF etiam, à quibus intervallo AE & AF abfuit, perpetuò accedit. 4

9. Quod una eademque Determinatio ex pluribus Determinationibus composita esse possit.

10. Ve-

4.] Ex hoc principio pulcherrimè deduci potest *Potestatum* (quas vocant) *Mechanicarum* vires explicandi ratio.

Cùm enim corpus duabus viribus conjunctis diagonalem Parallelogrammi eodem semper tempore describat, quoad latera separatis; liquet Vim quamcunque secundum datam directionem agentem, haberi posse pro Effectu aliarum duarum virium, agentium secundum directiones quæ ad idem punctum ex utrâque parte sint ad datam illam directionem quomodocunque inclinatæ; ita scilicet, si angulum ipsæ constituant duobus rectis minorem. Atque hoc abunde confirmatur ex Mechanicâ: siquidem ex tali datæ vis in alias duas resolutione, notissimæ Potentiarum Mechanicarum, ut *Libræ*, *Plani inclinati* &c, proprietates facile deduci possunt.

De *Libra* seu *Vecte*. Prop. 1.

Si Vires duæ, quæ in Libræ brachia agant secundum datas directiones in eodem quo brachia ista plano jacentes, se mutuò sustineant; hæ vires sunt inter se reciprocè, ut perpendicula à libræ centro in earundem directiones demissa.

DEM.--[*Vid. Newt. Princ. pag.* 14.]

Tab. xx. Fig. 1.

Sit C Libræ centrum; Ejusdem brachia, C*p*, CP; sint E*p*, PA, directiones virium in brachia C*p*, CP, agentium. Ducantur CE ad *p* E, & CD ad PA, normales; eisdemque occurrentes in E & D. Centro C, radio CE, normalium scilicet longiori, describatur circulus, qui directionem vis P intersecet in A: & ducatur linea CA; Cui ducatur normalis AG, & parallela GF, lineæ DPA occurrens in F.

Patet Libræ brachia CP, C*p*, spectari posse acsi lineæ essent inflexiles in plano circa C mobili jacentes; idemque intelligi posse de lineis aliis quibuscunque per centrum C ductis, & in eodem plano jacentibus. Jam igitur cùm perspicuum sit nihil planè interesse quibus in punctis linearum, secundum quas agant vires P & *p*, ipsæ locatæ sint; siquidem ubicunque in istis lineis sitæ sint, idem omnino momentum ad planum CDA*p*E circa centrum C rotandum sint habituræ: intelligi possunt vires P & *p* in punctis A & E esse locatæ. Tum vis P, in A posita, resolvi potest (ut supra notatum est) in alias duas vires; Alteram, quæ agat secundum lineam CA productam; Alteram, quæ secundum lineam AG: quæque sint inter se ut FG ad GA; utraque autem singulatim ad P, ut FG & AG singulatim ad AF; sicuti, triangulum AGF in parallelogrammum AGF*g* complendo, patebit. Manifestum autem est vim illam, quæ sit ut FG, quæque agat secundum lineam CA per plani centrum transeuntem, nihil omnino

10. *Quid non necesse sit ut omnes Determinationes expendamus, ex quibus una composita esse queat.*

10. Verùm non necesse est, ut omnes *Determinationes* simplices, in quas una composita resolvi queat, perpen-

omnino valere ad planum istud circa centrum C rotandum: At vis quæ est ut AG, quæque lineam CA perpendiculariter trahit; cùm vim *p*, quæ lineam CE ipsi CA (*per constr.*) æqualem perpendiculariter itidem trahit, ex hypothesi sustineat; eidem necessariò æqualis est. Quamobrem erit *p* ad P, ut AG ad AF; sive ut DC (*per sim. triang.* FGA, ACD) ad CA vel CE: hoc est, sunt vires *p* & P inter se reciprocè, ut perpendicula a centro in lineas secundum quas ipsæ agant demissa. *Q. E. D.*

Coroll.

1. Si Libræ brachia jaceant in directum, viriumque determinationes sint parallelæ; patet vires esse reciprocè ut longitudines brachiorum.

2. Hinc etiam Libræ angularis PC*p*, quæ circa centrum immobile C rotetur, Situs determinari potest, quem, datis duobus ponderibus quibuscunque ad ejus extremitates P & *p* appensis, obtinebit. Divisâ enim lineâ *Pp*, libræ extremitates jungente, in ratione ponderum reciprocâ, & puncto divisionis T locato in lineâ CT, quæ sit ducta per centrum directioni ponderum parallela; Dico factum. Ductis enim PD, *p* E, parallelis; & DCE, normali ipsi CT; patet DCE ita divisam esse in C, ut PT*p* in T; ponderaque concipi posse in punctis D & E esse locata. Quamobrem is erit situs, quem puncta P & *p*, hoc est, ipsa libra obtinebit, quum pondera sint in æquilibrio.

Tab. XX. Fig. 2.

3. In Librâ seu veste, patet vires duas ut P & *p*, quæ, oscillante librâ, sint reciprocè ut Velocitates punctorum D & E æstimatæ secundum virium istarum directiones, se mutuò sustinere.

Tab. XX. Fig. 1.

De Plano inclinato. Prop. 2.

Si vis, datam habens directionem, Pondus sustineat super planum inclinatum; Vis illa est ad Pondus, ut sinus inclinationis plani, ad sinum anguli, quem faciunt linea secundum quam agat Vis, & linea ad planum perpendicularis.

D E M.

Sit AB, planum inclinatum; P, pondus quod sustinetur; DPV, directio vis pondus sustinentis. Ducatur PC, ipsi AB perpendicularis; & a puncto C ducatur CB horizonti parallela, plani autem & horizontis communi sectioni perpendicularis, plano occurrens in B; & CA, horizonti, ideoque ipsi CB, perpendicularis, plano occurrens in A; & lineæ, secundum quam agat vis, occurrens in V.

Tab. XI. Fig. 1.

Jam igitur fingi potest P tribus viribus simul agentibus immotum teneri; quarum una, sit ipsius ponderis vis deorsum in lineâ ipsi VC parallelâ nitentis; Altera, vis secundum lineam DPV agens; Tertia, ipsius plani renixus, agens secundum lineam CP, plano ipsi perpendicularem. Atqui hæ tres vires sunt inter se (*ex supra dictis*) ut latera trianguli VPC; sicuti, ducendo per P lineam ipsi VC parallelam, & parallelogrammum complendo patebit. Vis igitur est ad pondus quod ipsa sustinet, ut PV ad VC; hoc est, ut sinus anguli VCP sive ABC, ad sinum anguli CPV sive CPD. *Q. E. D.*

Coroll.

1. Coincidentibus punctis V & A, hoc est, agente vi secundum directionem ipsius BA, angulus CPD fit rectus; ac proinde in eo

casu

pendamus: Sufficit si eas spectaverimus, quæ in quibusdam difficultatibus expediendis nobis opus sint futuræ; Geo-

casu Vis est ad Pondus, ut sinus inclinationis plani ad Radium, sive ut altitudo plani AC ad ejusdem longitudinem AB. Atque in hoc casu vis, quæ ad datum pondus sustinendum requiritur, minima est. Quoniam ratio sinûs inclinationis plani ad Radium, minor est quam ejusdem ratio ad alium sinum quemcunque.

2. Cadente puncto V supra A; quo major est angulus APV, eò majore opus est vi, quæ pondus datum super planum AB sustineat. Siquidem augendo angulum APV, augetur etiam ratio sinûs anguli ABC ad sinum anguli CPD; usque dum, factis parallelis PV, AV; angulisque VCP, CPD, idcirco æqualibus; vis & Pondus fiant itidem æqualia.

3. Similiter, puncto V cadente infra A, ut ad *v*; Vis quâ opus est ad pondus datum sustinendum, iterum augetur, aucto angulo AP*v*; usque dum, factis P*v*, *v*C, æqualibus, vis & Pondus iterum fiant æqualia. Porrò, coincidentibus lineis P*v*, PC, atque ita evanescente angulo *v*PC; habebit sinus anguli ABC, ad illius sinum, rationem infinitam; hoc est, nulla omnino vis finita, secundum lineam agens plano perpendicularem, ad pondus super planum istud sustinendum valebit.

4. Si linea secundum quam agat Vis, sit Basi plani parallela; Pondus est ad vim quâ sustinetur, ut BC ad CA, sive ut Basis plani ad ejusdem Altitudinem.

5. Si à puncto P demittatur PF, ad BC; & a puncto C, CG, ad VP, normales; facile patebit esse PV ad VC (i. e. Vim ad Pondus,) ut CF ad CG. Proinde Vis & Pondus se mutuò super planum inclinatum tum sustinebunt, cùm fuerint inter se reciproce ut perpendicula a puncto C ad lineas secundum quas agant ducta; vel (si spectetur GCF ac si libra esset angularis circa centrum C mobilis,) reciprocè ut Velocitates punctorum G & F æstimatæ juxta lineas secundum quas agant istæ vires.

Tab. XX. Fig. 4.

De Cuneo. Prop. 3.

Si tres vires in Cuneum Isoscelem simul agentes, secundum lineas tribus Cunei faciebus perpendiculares, quarum virium duæ illæ quæ in Cunei latera agant, sint sibi mutuò æquales; ejus autem vis, quæ in Cunei basem agat, directio transeat per ipsius verticem: Si inquam, hæ tres vires se mutuò sustineant; vis agens in basem, erit ad summam duarum reliquarum, sicut basis Cunei ad summam ejus laterum.

Demonstr.

Cuneum referat ABC: sintque CG, ipsi AB; & GD, G*d*, ipsis AC, BC, perpendiculares: Quæ proinde erunt trium virium directiones. In lineis GD, G*d*, productis, capiantur æquales DE, *de*, quæ proinde exponant dictas vires æquales, in Cunei latera agentes secundum directiones ED, *ed*. Ducantur EF, *ef*, ipsi AB parallelæ; & DF, *df*, parallelæ ipsi GC; ita ut constituantur triangula DEF, *def*. Jam autem virium duarum ED, *ed*, concipiatur utraque resolvi in alias binas vires, quæ sint inter se ut EF, FD; *ef*, *fd*: & secundum istas lineas agant: Et duæ illæ, quæ sunt ut EF, *ef*; cùm sint æquales & oppositæ, se mutuò destruent. Vis autem quæ agat in basem AB, secundum lineam GC; cùm reliquas duas vires FD, *fd*, sustineat, quæ eodem spectant utraque, aguntque contrariâ directione ac vis illa in basim; earundem summæ est æqualis. Ergo vis in Basim Cunei agens, est ad summam

Tab. XX. Fig. 5.

Geometrarum more, qui ex eodem puncto non omnes quæ duci

mam virium in latera ejus agentium, ut DF + *df*, ad DE + *de*, sive (*per sim. triangula*) ut AG + GB, hoc est AB, ad AC + CB. *Q. E. D.*

Coroll.

Velocitates Cunei & Corporis eidem resistentis, æstimatæ secundum directiones perpendiculares supra expositas, sunt inter se reciproce ut vis in Basim agens ad vim in latera cunei, quando hæ vires sunt in æquilibrio.

Nam adacto ad summum usque Cuneo ABC, sive situm *abc* obtinente; patet partes corporis fissi utrinque recessisse per spatium *g d*, seu GD, secundum directionem lineæ ad AC vel *ac* normalis. Est igitur GC velocitas Cunei, & GD Velocitas corporis renitentis. Sed (*per sim. triang.*) GC est ad GD ut AC ad AG; hoc est, ut AC + CB, ad AB. Eademque, ut manifestum est, erit ratio, quicunque sit Situs Cunei inter partes corporis ab eodem diffindendi.

Tab. XX. Fig. 6.

De *Cochleâ.*

Definitio.

Si planum trianguli ABC (cujus hypotenusa referat planum inclinatum, quale suprà propositione 2da expositum est;) cavi Cylindri superficiei concavæ (cujus basis circumferentia, æqualis sit lineæ BC,) concipiatur ita accommodatum esse, ut, coincidente plano ABC cum superficie Cylindraceâ, linea BC incurvetur in peripheriam circuli, æqualem & parallelam circumferentiæ basis; linea BA spiram quandam ascendentem in superficie Cylindraceâ, eamque semel ambientem, formabit: Similiter, si plura plana, ut A*a c*, priori æqualia & similia, quorumque angulos rectos producta BA subtendat, eidem superficiei eodem modo accommodata fingantur, intervallo AC vel *a c* (communi ipsorum altitudine) a se invicem distantia; plures formabuntur spiræ per lineas A*a* &c, continuæ omnes, & superficiem Cylindraceam singulæ semel ambientes. Porrò, si gibbæ superficiei alius Cylindri, cujus basis æqualis sit basi concavæ superficiei cylindri prioris, alia plana ipsi ABC similia & æqualia eodem modo accommodata esse concipiantur; similes omnino spiræ eâ ratione in gibbâ hâc superficie formabuntur, ac priùs in concavâ illâ. Quod si jam posterior Cylindrus, circa axem suum volubilis ope vectis per centrum alterutrius ejus basium transeuntis & in plano basis istius jacentis, intra priorem Cylindrum fixum & immobilem ita collocari fingatur, ut, congruentibus superficiebus, spiræ in utrâque superficie formatæ etiam congruant invicem; atque, circumacto interiore Cylindro circa axem suum, ejusque basi vel recedente a basi exterioris, vel ad eandem accedente, perficiatur aliquâ ratione ut hoc semper fiat; patet Cochleas binas, marem & feminam, hoc modo generatas intelligi posse.

Prop. 4.

In Cochleâ, sicut est Altitudo trium spiræ ad circumferentiam circuli, cujus radius sit vectis quo interior Cylindrus circa axem suum convertitur; ita est vis extremitati ejusdem vectis perpendiculariter applicata, ad Pondus per Cochleam elevandum, quando Vis & Pondus sunt in æquilibrio.

Demonstr.

Sit Cochleæ axis Horizonti perpendicularis; Eritque situs vectis, quo interior Cylindrus circa axem suum convertitur, Horizontalis. Sit pondus ubivis in lineâ axis collocatum. Tumque id pondus, mediante

duci possunt, sed quas in demonstrationibus suis usui futuras judicant, lineas ducunt.

CAP.

diante Cylindro interiore, æquali vi premet (directionibus horizonti perpendicularibus) singula puncta spirarum Cylindri exterioris; & summa virium, quibus omnia puncta premuntur, eadem erit ac totum pondus elevandum. Vis autem, sive ea totius ponderis pars, quæ unicum aliquod punctum premat, primò expendatur. Jam intellectu facile est, quæ Vis, cum directione Horizontali, pondus, quo unum aliquod spiræ punctum premitur, posset super planum inclinatum, à quo spira ista formatur, sustinere; eandem, cum eadem directione, posse itidem ad idem pondus super ipsam spiram sustinendum valere: Nihilque planè interesse, utrum hæc vis ipsi puncto, quod premitur, immediatè applicetur; an in aliâ quâvis lineâ, basim Cylindri interi-

Tab. XX. Fig. 8. oris tangente. Sit igitur BC, basis istius circumferentia; AC, ejus radius; AG, vectis quo interior Cylindrus circa axem suum convertatur; F G H, circulus radio AG descriptus. His positis: Ex iis quæ jam dicta sunt, unà cum definitione Cochleæ, & corollario 4to propositionis 2dæ, sequitur; ut est Altitudo unius spiræ ad peripheriam BC, ita esse vim puncto C adhibitam cum directione ad AC perpendiculari, ad istam totius ponderis partem quam ea vis sustineat super unum aliquod istius spiræ punctum. Atque (*per vectis proprietatem*;) ut circumferentia BC, ad circumferentiam FH; (i. e. ut AC ad AG;) ita est Vis in G adhibita, ad Vim adhibitam in C; quando hæ vires, parallelas habentes directiones, paris sunt momenti in Vecte ACG, cujus centrum sit A. Ergo, (*ex æquo perturbatè*,) ut est Altitudo unius spiræ, ad peripheriam FH; ita est Vis quæ, in G adhibita, sustineat eam totius ponderis partem quâ unum aliquod istius spiræ punctum premitur, ad eandem illam ponderis partem. Ut autem est Vis, quæ istam unam aliquam totius ponderis partem sustineat, ad eandem illam ponderis partem; ita est Vis quæ, eâdem directione agens, omnes simul ponderis partes, hoc est, totum pondus sustineat, ad illas omnes simul partes, hoc est, ad totum pondus sustinendum. Ergo, &c. Q. E. D.

Coroll.

Circularis Velocitas illius vis quâ Cochlea circumagitur, & Velocitas ponderis quod Cochleæ ope elevatur, sunt inter se reciprocè ut istæ vires cum sunt in æquilibrio. Patet enim integrâ vectis circumvolutione elevari pondus in tantum, quanta est altitudo unius spiræ; & in quâlibet circumvolutionis parte, proportionalem esse ponderis elevationem.

De *Trochleâ* & *Polyspasto*. Prop. 5.

Eadem est manifestò Trochleæ ratio, quæ est Libræ seu Vectis, in quo vires vel ab eadem centri parte, vel ab oppositis partibus collocentur: Quæ, quum in æquilibrio sint, sunt inter se reciprocè ut perpendicula à puncto, quod centri vectis vicem gerit, in ipsarum directiones demissa. Atque hinc vires machinarum, quæ ex pluribus trochleis constent, pro variis ipsarum constructionibus, facile explicari possunt. Quòd si ejusmodi sit trochlearum compages, sive Polyspasti constructio, ut & funes, qui trochleis accommodentur, sint sibi invicem paralleli; & pondus ita in medio funium suspensum sit, ut id singulos æquali vi trahat; manifestò per se patet, Vim esse ad pondus quod ipsa sustinet, ut est Unitas ad numerum funium. Nam cùm Vis ea uni tantum funium applicetur, directè opponitur isti so-

CAP. XV.

De Reflexione & Refractione.

1. *Quid sit Reflexio & Refractio.*

UT quæ attulimus, ad aliquam utilitatem adducamus; eorum beneficio, *Reflexionis* & *Refractionis* rationem explicabimus. Nè autem in Veterum errorem incidamus, qui hæc nullo discrimine habuerunt; observandum est primò, *Reflexionem* esse Flexionem, seu Mutationem *determinationis*, quando corpus motum in aliud incidit, quod omninò penetrare non possit; *Refractionem* autem, Flexionem, seu Mutationem *determinationis*, quando corpus motum ex uno *Medio* transit in aliud, per quod facilius aut difficilius transmittatur.

2. *Exemplum Reflexionis.*

Tab. II. Fig. 6.

2. Exempli gratiâ; moveatur corpus A perfectè planèque durum motu simplice in lineâ AB, & in corpus CDEF durum planè, & quod concuti non possit, incidat: Ex iis quæ antè dicta sunt, corpus A motum suum [1] continuare debebit, quia illum non communicat; Debebit etiam repercuti, quia rectà progredi non potest: Quò autem, & quam in partem, videndum est. Nè autem difficultates hîc multiplicemus, nullam crassitudinis ejus, figuræ, aut gravitatis, rationem habeamus; Ponamus Aerem Motui ipsius non obsistere; ipsumque æquabili celeritate moveri.

3. *Quòd Angulus Reflexionis æqualis sit angulo incidentiæ.*

3. Hoc posito, Centro B, intervallo BA, describatur Circulus; & quoniam corpus A dato tempore usque ab hujus circuli circumductu ad centrum ejus processit, debebit æquali temporis spatio ab eodem centro ad aliquod ejusdem circuli circumductûs punctum reverti. Jam vero si quæratur quod sit istud punctum; ducantur à punctis A & B lineæ rectæ AG, BH, superficiei CF ad perpendiculum insistentes; & linea AHI eidem superficiei parallela. His positis observandum est, quamvis corpus A motu simplice feratur, tamen determinationem ejus in lineâ

lum totius ponderis partî, quæ funem istum trahat; clavo, cui trochlearum Compages affixa est, reliquas totius ponderis partes sustinente.

In hâc etiam Machinâ patet, Vim & Pondus, quum sint in æquilibrio, esse ad se invicem reciprocè, ut ipsorum Velocitates cum Vis Pondus elevat. Etenim Manifestum est has Velocitates esse inter se, ut sunt funium qui Pondus sustinent simul sumptorum longitudinis decrementa, ad funis, cui vis applicatur, longitudinis incrementa eodem tempore facta; quantumque funium, quibus pondus sustinetur, longitudinibus *omnibus* dato tempore decedat, tantum eodem tempore funis istius cui vis adhibetur longitudini *uni* accedere.

1. *Continuare debebit.*] Vide quæ supra ad *Cap. X. Artic.* 13.

lineâ AB, ſi corporis CDEF habetur ratio, ex duabus aliis determinationibus reverâ compoſitam eſſe; quarum alterâ id ad dextram intervallo AH ſeu GB promoveatur; alterâ autem deorſum ad ſuperficiem GB intervallo AG. Obſervandum præterea, Corpus CDEF huic quidem determinationi [2] obſiſtere, illi verò, hoc eſt, Motui ad dextram determinato, minimè; Proinde illa [3] mutari non debet. Quamobrem cùm Corpus A ſpatium lineis AG & HB interjectum, hoc eſt, intervallum AH ſeu GB ex illâ determinatione dato tempore emenſum ſit; debet æquali temporis ſpatio iter æquale emetiri, vel, quod eodem redit, Lineam IL attingere; quam ſuperficiei CF ad perpendiculum inſiſtere pono, tantoque intervallo ab HB abeſſe, quanto HB ab AG. Itaque ut illi Motûs parti, quæ ad dextram determinata eſt & non mutatur, ſatis fiat; corpus A dato tempore aliquod punctum lineæ IL attingere debet: Atqui ut toti Motui ſatisfiat, debet eodem tempore, ut ſuprà oſtendimus, aliquod circuli circumducti punctum attingere: Ut igitur utrique ſimul fiat ſatis, concludendum eſt id uno tempore in circuli circumductu, & in linea IL verſari debere: hoc eſt, in puncto communi I. Itaque apparet Corpus A, quod in lineâ AB inciderat, in lineâ BI repercuſſum iri; quæ cum ſuperficiei CF angulum IBL, qui *Angulus Reflexionis* vocatur, continet; Quem Angulum angulo ABG, qui *Angulus Incidentiæ* appellatur, æqualem eſſe, [4] facilè demonſtres.

2. *Obſiſtere.*] Si & corpus incidens A, & illud CDEF, in quod incidat A, omni vi elaſticâ careant; corpus CDEF huic determinationi perpendiculari non ſolùm obſiſtet, ſed Motum omnem ex eâ determinatione factum tollet penitùs, (vide *Annot. ad Cap. X. Artic.* 13.) ita ut corpus A, alterâ ſolâ Motus ſui parte, ſecundum ſuperficiem BLF deinceps moveatur. Quod ſi horum corporum alterutrum vel utrumque perfectè ſit elaſticum, jam novus Motus Motui illi amiſſo æqualis, *contrariâ* determinatione, corpori A imprimetur; ita ut cum illud ad ſuperficiem GL ex determinatione AG acceſſerit, ab ea recedat ex determinatione contraria LI. Quod diligenter obſervandum eſt; pertinet enim ad hujus demonſtrationis abſolutionem: quò appareat Angulos Incidentiæ & Reflexionis æquales eſſe oportere. Etenim rectè intellecta hujus *Vis Elaſticæ* naturâ, valebit eodem modo Demonſtratio de corporibus *Elaſticis* reflectendis, quo de perfectè *Duris* ſecundum Autoris principia valeat. Vide porrò *Annot. ad Cap. XI. Art.* 6. Tab. II. Fig. 6.

3. *Mutari non debet.*] Hinc ſequitur lineas Incidentiæ & Repercuſſus in planitie ſuper corporis reflectentis ſuperficiem ad perpendiculum erecta ſuper eſſe ſitas. *Vide Annot. ad Cap.* 34. *artic.* 2.

4. *Facile demonſtres.*] Nam BL = GB ex hypotheſi; & LI = GA, propter parallelas GL & AI; & Anguli L & G recti, ex hyp. Ergo Triangula ILB, AGB, inter ſe æqualia & ſimilia. Tab. II. Fig. 6.

4. Exemplum unius generis Refractionis. Tab. III. Fig. 1.

4. Pergamus jam ad *Refractionem*; In cujus naturâ explicandâ eodem, quo in *Reflexionis* naturâ explicandâ uſus ſum, pilæ utar exemplo. Moveatur igitur pila A in Aere in lineâ AB; obliquè autem in ſuperficiem aquæ CD incidens, non rectà ad E pergat, ſed detorqueat ad F. Iſta Flexio, cujus ſ menſura eſt Angulus EBF, appellatur *Refractio*.

5. Aliud genus Refractionis.

5. Quod ſi corpus A, ubi ad B perveniſſet, non ad F, ſed ad G detorqueret; ea Flexio aliud genus *Refractionis* eſſet. Ut autem hæc duo *Refractionis* genera inter ſe rectè diſtinguantur; ducatur à puncto *Tranſmiſſûs* B linea HB, ſuper intermediam ſuperficiem CD ad perpendiculum erecta; & habitâ iſtius lineæ ratione, corporis moti acceſſu aut receſſu deſignabitur *Refractionis* genus. Exempli gratiâ, ſi corpus A in puncto B deflexum, in lineâ BF perget, *Refractio* erit à *perpendiculo*: Sin in lineâ BG, *ad perpendiculum*.

6. Quòd ubi corpus ex itinere deflectit, exiſtimandum ſit aliquid obſtaculi ex eâ parte occurrere, à qua id deflectit.

6. Jam diù obſervata fuerunt hæc duo *Refractionis* genera, eorum cauſa autem minimè explorata; Et ſanè hæc res una ex illis eſt, quæ Antiquos prorsùs fugerunt, & quarum explicationem uni ex primariis noſtrorum temporum viris acceptam referimus; Quem ergo ſecutus, ſententiam meam ſic aperio: Cùm unaquæque res, quod in ſe eſt, eodem, quo cæpit, ſtatu perſtet; ſi corpus ex rectâ lineâ, in quâ moveri cæptum fuerit, deflectere viderimus, exiſtimandum erit aliquid impedimenti tum ei ex illâ parte allatum eſſe, à qua recedit. Ità ſi corpus A, ubi ad B pervenerit, diverterit ad F; concludendum erit plus impedimenti ei à parte M allatum eſſe, quam à parte N: Sin ad G, plus à parte N, quàm à parte M. Tab. III. Fig. 1.

7. Quòd corpus motum ab eo Medio recedat, quod motui illius maximè reſiſtit.

7. Eâdem ratiocinatione inversâ definiri poteſt utram in partem corpus ex uno *Medio* in aliud tranſiens, detorquere debeat. Cùm enim id jam compertum habeamus, corpus motum ex itinere propterea deflectere poſſe, quod ei hinc & illinc (pro diversâ *Mediorum*, per quæ tranſmittitur, naturâ) inæqualitèr reſiſtatur; & quidem inde deflectere, ubi ipſi maximè reſiſtitur; quandocunque intellexerimus renixum ex unâ parte majorem eſſe, quam ex alterâ, concludemus corpus motum ab eo *Medio*, quod ipſi maximè obſiſtat, recedere debere. Itaque ſi ſemel exploratum habuerimus, aquam pilæ Motui pluſquàm Aerem obniti; exiſtimandum erit pilam in aere ab A ad B delatam, ubi in aquam inciderit, in illius ſuperficiei CD trajectu detorſuram eſſe ad F, atque ità à perpendiculo receſſuram.

8. Con-

5. *Menſura eſt Angulus* EBF,] *Vide Annot. ad axtic.* 11. *hujus capitis.*

8. Convenit hoc in [6] omnia corpora & in omnia *Media*. Sit igitur hoc Pronunciatum universale: Ubi corpus in Medium, quod ei *magis* obsistet, Motu obliquo transit, *à perpendiculo* refringi debet; Ubi verò in Medium, quod *minus*, tum *ad perpendiculum*. 8. *Diversa Refractionis genera definire.*

9. Expressè subjeci, corpus ex uno *Medio* in aliud transiens, in superficiem intermediam Motu *obliquo* incidere debere, ut refringi possit; Si enim in *perpendiculo* incideret, cùm jam nihil esset quod ei ex unâ parte magis quàm ex alterâ obsisteret, non utique deflecteret omninò, [7] sed in eâdem lineâ pergere deberet. 9. *Quòd corpus ad perpendiculum in aliud penetrans, refringi non debeat.*

10. Datâ *Mediorum* rerumque differentiâ, accuratè definiri potest, quanta corporis motu *obliquo* transmissi debeat esse *Refractio*. Exempli gratiâ, suprà lineam CD sit Aer, infra Aqua; sitque Aquæ vis resistens, vis Aeris resistentis dupla; Percurrat pila A lineam AB uno momento, & in aquæ superficiem incidat obliquè; utque facilior ineatur ratio, nullo loco numerentur pilæ craſſitudo, pondus, & figura; moveatur porrò in Aere æquabiliter pila, & in superficie aquæ dimidiâ parte Velocitatis spoliata, de illâ, quantumvis licèt altè penetraverit, nihil amplius remittat. Quod enim ad Flexionem attinet, [8] ea fit tantùm in ipsa aquæ superficie; & Aqua undique æqualiter renitens, id solùm efficere potest, ut pila datam lineam lentius aut velociùs percurrat, non autem ut se ex illa deflectat. 10. *Exemplum corporis refracti Motûs.* Tab. III. Fig. 1.

11. His positis, Centro B, intervallo BA, describatur Circulus; & quoniam pila A uno momento ab usque hujus circuli circumductu ad centrum ejus processit, ibique dimidiam velocitatis suæ partem amisit, debebit ab isto 11. *Quomodò fiat Refractio.* Tab. III. Fig. 2.

6. *Omnia Corpora, & in omnia Media,*] Hinc *Lucis* radii ex Aere in Aquam immissi, *versus perpendiculum*, contra quàm *pila* manu emissa, refringuntur; quia Aqua, quæ *pilæ* motui *magis* resistit, *Luci* è contrario *minus* resistit, quàm Aer; (*Vide cap. 27. artic.* 38.) vel, ut verius dicam, Lucis Motum Attractione sua magis accelerat; uti inferius dicetur.

7. *Sed in eadem linea.*] Existimarunt tamen nonnulli, ut *J. Vossius* & *Willebrordus Snellius*, observasse se radium lucis perpendicularem, quodam modo in se refringi ac contrahi; nimirum quia res aliqua in Aquam inspecta, propior vero videtur: Quâ in re falsò id refractioni, (quæ in perpendiculo nulla est,) attribuerunt; quod e ratradiorum obliquorum post Refractionem à propiore demum puncto divergentiæ tribuendum. Cæterùm de vera & manifesta radiorum perpendicularium Refractione, quæ fit in *Crystallo Islandicâ*, vide *Newton. Optic. pag.* 299, &c.

8. *Ea fit tantum in ipsa Aquæ superficie.*] Hoc quidem aliter se habet in *Lucis* Reflexione & Refractione. *Vide quæ infrà ad* Cap. 27. Artic. 35 & 37.

centro ad aliquod ejusdem circuli circumductûs punctum duobus momentis devenire. Jam verò, si quæratur quodnam sit istud punctum, observandum est, quamvis pila A motu simplice feratur, tamen determinationem ejus in lineâ AB, si habetur ratio superficiei aquæ, ex duabus aliis determinationibus revera compositam esse; quarum alterâ ea ad dextram, spatio lineis AF & BG super aquæ superficiem CD ad perpendiculum erectis interjecto, hoc est, intervallo AG seu FB, promoveatur; alterâ autem deorsùm, spatio parallelis AG & CD interjecto, hoc est, intervallo AF. Observandum præterea, Aquæ superficiem huic quidem determinationi obsistere, ideòque hanc aliquo modo mutari debere; [9] illi vero minimè, ideòque illam nullo modo mutari debere: Quamobrem cùm pila A intra id temporis momentum, quo à circumductu circuli ad centrum B progrediebatur, intervallum FB ex illâ determinatione emensa sit; debebit intra bina momenta, quibus à centro circuli ad circumductum progressura est, duplum spatium emetiri. Sumptâ igitur BL duplâ BF, ducatur linea ELM superficiem CD interventu suo ad perpendiculum secans; & pila A secundo pòst momento, quàm à centro B profecta erit, lineam istam attingere debebit: Atqui eodem tempore circumductum circuli, uti suprà dictum est, attingat oportebit. Concludendum est igitur eam uno eodemque tempore in lineâ istâ & in circuli circumductu versari debere, hoc est, in puncto communi M. Ità cùm rectà eundum esset ad N, in lineâ BM pergere debebit, hoc est, à perpendiculo recedet; & Refractionis [10] mensura erit Angulus MBN.

12. Difficultàs cùm corpus nimium obliquè incidat.

Ex iis, quæ dicta sunt, facilè apparet, si medium inferius pilæ motui *minus*, quàm superius, obstitisset; eam *ad perpendiculum*, contrà quàm hîc evenit, accedere debuisse.

Tab. III. Fig. 3.

12. Si, nihil mutatis eis, quæ de *Mediorum* renixu pilæque velocitate posuimus, pilam in punctum B ex puncto quodam longiùs à P diffito, quàm in superiore exemplo

9. *Illi verè minimè.*] Imò, illi quoque determinationi, inter penetrandum, obsistit; dum pila partem foraminis, quod ingreditur, ulteriorem in ipso ingressu radit & perstringit. Quâ de causâ, & quoniam pilæ Motus postea quoque perpetuò retardatur, dum per Aquam ei resistentem transit; ideo hoc exemplum non satis benè accommodum est ad naturam Refractionis accuratè & Mathematicè explicandam.

10. *Mensura erit*, &c.] Rectè hic observavit *Cartesius*, Refractionem *in universum* & *in omni incidentia* non ex angulis ABG & HBM aut NBM, sed ex proportione sinuum AG & OM metiendam esse. *Vide Cartes. Dioptr. cap. 2. artic. 7.* Tab. III Fig. 3.

plo posuimus, incidere ponemus; ita ut linea FB, quæ pilæ *determinationis ad dextram* mensura est, dimidiato circuli Radio longior sit; & ità BL, quæ lineæ FB dupla est, dimidiatæ diametri longitudinem exsuperet; sequetur ex priore ratiocinatione lineam ELM totam extra circulum casûram esse, neque eum omninò interventu suo secturam. Ex quò effici videbitur, ut pila uno eodemque tempore duo diversa loca, nempe lineam istam & circunductum circuli, attingere debeat: Quod fieri nequit.

13. Omninò fatendum est aliquem errorem, quomodocunque id factum est, hîc irrepsisse; Omnis enim ratiocinationis, quæ ad impossibile ducit, vitiosa est vel forma, vel materia. Cave autem formam hujus ratiocinationis, quæ ad impossibile nos ità ducere videtur, vitiosam existimes; Illud potiùs dicendum, aliquid ex iis, quæ posita fuerunt, falsum esse necessariò: Et falsò quidem, ut verè dicam, posuimus, pilam obliquiùs incidentem, & in superficie aquæ dimidiâ velocitatis parte spoliatam, in eam tamen penetrare; Experientiâ enim notum est, globos ferreos in navali pugnâ maris superficie obliquiùs exceptos repercuti, & Milites de Navis adversæ foris dejicere. Simile quid in lapillis observare est, qui à pueris in aquam obliquiùs immissi, summum flumen subsultante Motu crebriùs perstringunt.

13. *Quòd corpus nimiùm obliquè in aliud incidens, nequeat omninò in id penetrare.*

CAP. XVI.

De Corporibus duris in Liquores mersis.

PErtinet ad *Motum*, Situs quem corpora dura in Liquoribus demersa, pro eo, quantum cujusque liquoris sit pondus, tenere debent. Nam corpora ista cùm subsidunt, moventur; moventur etiam, cùm emergunt.

2. Nè igitur quicquam hîc prætermittamus, quod posthac usui esse possit; repleatur aquâ labrum ABCD, sitque ejus superficies AD plana, hoc est, nihil in eâ eminens sit, nihil lacunosum; Deinde in plures columnas fundo labri ad perpendiculum insistentes cogitatione dividatur Aqua; & in unius ex iis columnis, ut EFGH, rationem inquiramus. Observatur igitur primò, quamvis hæc tota columna subsidere conetur, tamen eam subsidere non posse; Columellæ enim, in quas ea iterùm dividi potest, se

1. *Quòd Corporum durorum in Liquoribus mersorum Situs sit Motûs effectus.*

2. *Quòd Liquoris gravis vase contenti superficies plana esse debeat.* Tab. III. Fig. 4.

ſe ad fundum labri incurvent antè, quàm emergant, neceſſe eſt: Atqui id facere non poſſunt; tum quòd mutuo niſu ſibi obſiſtant, & ità ſe invicem ſuffulciant; tum quòd circumjectarum columellarum inferiorem locum pari vi capeſſentium conatu ſuſtineantur. Itaque Aquæ ſuperficies [2] plana eſſe debet; & ipſa tanquam paribus undique librata ponderibus, niſi aliqua externa cauſa eam commoverit, quieſcet. Ex quo manifeſtum eſt, ſi quid fortè in aquæ ſuperficie eminens, ſi quid lacunoſum fuerit, diù eodem loci id ſtare non poſſe, quia breviores columellæ altioribus præponderatæ ſublevabuntur uſque eò, donec plana facta fuerit liquoris ſuperficies, ipſæque paribus libratæ ponderibus conquieverint. Quòcirca ubi aliquis gravis liquor vaſe contineatur, exiſtimandum eſt ejus ſuperficiem ſuopte pondere planam fieri debere, ipſumque illo ſtatu perſtare debere, niſi aliqua externa cauſa interceſſerit.

3. Quod corpus durum in liquorem pari gravitate merſum, in quovis loco quieſcere debeat.

3. Obſervetur deinde, ſi corpus durum ut I, æquali aquæ moli gravitate par, in iſto labro merſum fuerit; quoniam pondus ejus tantundem valebit, quantum pondus aquæ, cujus locum id tenet; nihil cauſæ fore, cur columna EFGH ullo modo mutetur, ideòque id corpus I in quovis loco quieſcere debere.

4. Quâ vi corpus aquâ gravius ſubſidere debeat.

4. Sin iſtud corpus Unciâ unâ, exempli gratiâ, quàm æqualis aquæ moles gravius fuerit; liquet omnes aquæ columnas non amplius æquilibres futuras, & iſtud corpus non quidem vero ſuo pondere, ſed differentiâ ſui & aquæ ponderis, hoc eſt, Unciæ unius vi peſſum ire debere. Ex quo ſequitur, ſi iſtud corpus filo IL, cujus gravitas nullam rationem obtineat, ſuſpenſum fuerit; id, quantumvis in Aere ponderoſum, tum Unciam unam ponderis non exſuperaturum.

5. Quòd nos nullius corporis verum pondus Senſu percipiamus.

5. Verùm cùm Aqua hîc exempli causâ adducta ſit, eademque ratiocinatio in omnes alios Liquores graves conveniat; in univerſum aſſerere licet, qui aliquod corpus grave attollit, eum corporis iſtius & Liquoris circumfuſi ponderis differentiam tantùm ſentire debere. Quod cùm ita ſit, nihil eſt quòd miremur Juvenem paulò obeſiorem, qui in aere centum triginta octo libras pependerat, in aquâ octo Uncias ponderis non exſuperâſſe. Cùm autem Aerem ipſum gravem eſſe multis experimentis ſuprà oſtenderim; utique ne in Aere quidem verum corporis pondus, ſed Corporis & Aeris ponderis differentiâ

2. *Plana eſſe debet.*] Scilicet, quoad ſenſum. Revera enim ſphæricæ Telluris ſuperficiei pars et

ferentia tantùm ſenſu percipi debet; ideòque, niſi valetudine minus commodâ utamur, nobiſmetipſis nunquam minùs graves videri debebimus, quàm cùm graviſſimus ſit Aer.

6. Quod ſi corpus I, cujus mentionem paulò antè habuimus, aquâ, cujus locum tenet, levius fuerit; liquet jam fore, ut columna EFGH circumjectis aquæ columnis præponderata, locum cedere cogatur, uſquedum corpus I ad ſuperficiem AD emerſerit; infra quam tanta omninò iſtius corporis pars demerſa uſque manebit, quanta aquæ moli, toti corpori gravitate pari, æqualis ſit futura.

6. Quòd corpus aliquo liquore levius, ex eo emergere debeat, & quâ vi. Tab. III. Fig. 4.

7. Eorum, quæ dicta ſunt, duæ ſunt maximi ponderis ac momenti conſequentiæ: Primò, *Si Corpus in aliquo liquore merſum, peſſum ierit; id corpus æquali iſtius liquoris mole gravius cenſendum erit: Si ſupernataverit, levius.*

7. Invenire utrum corpus durum æquali alicujus liquoris mole gravius ſit an levius.

8. Secundò, *Si corpus durum in duos Liquores merſum, ex altero emerget, in altero ad ima ſidet; hoc liquore ille neceſſario gravior erit.* 3

8. Invenire duorum Liquorum uter ſit gravior.

9. Quæ

3.] Propoſitiones Hydroſtaticas, quæ hoc Capite breviter atque confuſiùs premuntur, paulo explicatiùs hic atque ordine exponere, operæ pretium videtur.

1°. Igitur, *Omnis Aqua omni loco, etiam in ipſa Aqua, gravitat*; (quod idem de quovis alio liquore intelligas;) *& propter undique æquilibrem partium ſuarum preſſum, ſuperficiem planam habere debet.* Hoc *Articulo ſecundo hujus Capitis* demonſtratur; & à Clariſſimo *Boyleo, Hydroſtat. paradox.* 1.

2°. *Corpus durum, ut* I, *æquali Aquæ moli gravitate par, in Aquam merſum, neque ſubſidere debet, neque emergere, ſed in quovis loco quieſcere.* Tab. III. Fig. 4. Columna enim EFGH neque plus neque minus gravitat, quam columnæ ipſi circumjectæ; ideoque æquilibrium ſervare debet. Vide *Art. 3. hujus Cap.*

3°. *Corpus Aqua gravius, ut* I, *in Aqua ſubſidere debet:* quia tum columna EFGH circumjectis columnis gravior eſt. Vide *Artic. 4. hujus Capitis.*

4°. *Corpus Aqua gravius, ut* I, *tantum omnino ponderis in Aqua habere debet, quanto æqualem Aquæ molem pondere exuperat.* Cùm enim Corpus I in columna EFGH locum æqualis Aquæ molis occuper; liquet, quanto pondere hoc Corpus æqualem iſtam Aquæ molem exuperat, tanto Columnam illam ſolito graviorem eſſe factam. Vide *Artic. 4. hujus Cap. & Archimedem de inſidentibus humido, prop.* 7.

Hinc cum notum ſit quam rationem inter ſe habeant Aquæ Aurique pondera, Aurum in Aqua ponderando probari atque æſtimari poteſt. Vide *Boylei Medicinam Hydroſtaticam.*

5°. *Quodlibet Corpus Aquæ immerſum, ut* I, *non modo ab Aqua incumbente deorſum, ſed etiam ab Aqua ſubjacente ſurſum verſus premitur.* Patet ex *prima Prop.* Vide etiam *Boylei Hydroſtat. paradox.* 3.

6°. *Corpus ponderoſiſſimum, ut Cubus Aureus* I, *ſi Aquæ in tantam altitudinem immergatur, ut altitudo aquæ ab* EH *ad uſque inferiorem partem Cubi iſtius, vicies tanta ſit, quam quanta eſt ipſius* I *craſſitudo; cubus iſte ita à ſubjacente Aqua ſurſum verſus premetur, ut, ſi incumbens Aqua* EIH *ſubmota ſit, is ſubſidere non poſſit.* Cum enim Gubus iſte

I

9. Error quorundam Philosophorum.

9. Quæ cùm ità sint; si quorundam Philosophorum sententiam expendamus, nempè certa loca quibusque corporibus naturalia esse, in quibus illa suapte sponte quiescant, neque ulteriùs progredi conentur; ideòque Aquam in

I tantum omninò ponderis habeat, quantum id Aquæ, cujus altitudo est ab EH ad usque inferiorem partem Cubi; quam omnem Aquam jam submotam fingimus: liquet columnam FIG hoc in casu cum circumjectis columnis æquilibrem futuram, ideoque cubum I subsidere non posse. Vide *Boylei Hydro. parad.* 11.

7°. *Corpus aqua levius, ut* I, *quantumvis ab aqua incumbente prematur, emergere tamen debet.* Columna enim EFGH in hoc casu circumjectis aquæ columnis levior est. Vide *Artic.* 6. *hujus Capitis.*

8°. *Cum corpus leve ad summam aquam emerserit, tanta ejus pars usque demersa manere debet, quanta aqua moli, toti corpori gravitate pari, aqualis fit futura.* Hæc Propositio quinta est eorum, quæ sunt *Archimedis de Insidentibus Humido*; facillimeque ex iis quæ antè dicta sunt, demonstratur: Liquet enim, cum corporis aquæ innatantis pars inferior hac proportione demersa sit, tum demum totam columnam EFGH circumjectis columnis æquilibrem esse: quæ quidem columna, si idem corpus altius immersum esset, reliquis aquæ columnis levior foret; si minùs altè, gravior.

Tab. III. Fig. 4.

9°. *Omne corpus, quod quidem aqua levius est, eam habet ponderis ad pondus aqua proportionem, quam habet pars demersa ad totum corpus.* Hæc Propositio præcedentis consequens est; fusiusque demonstratur ab *Archimede, de Insidentibus Humido, lib.* 2. *prop.* 1.

10°. *Omnis aqua pro altitudine sua perpendiculari corpora subjecta premit, non pro latitudine.* Hanc Propositionem nobilissimam fusè demonstratam videas in *Annotatis nostris ad Cap.* 10. *Artic.* 11.

11°. *Hic pressus in corpora aqua immersa non tantum à summo, verum etiam ab imo & à lateribus undique ea aquo impetum facit.* Hæc propositio superiorem consequitur, demonstraturque ex ipsa natura aquæ; per quam omnis pressus quoque versum integer & ex æquo propagatur. Vide etiam *Boylei Hydrostat. paradox.* 7.

12°. Hinc *Orbis ligneus in aquam immersus, continuo emergit; quamvis multo majus sit pondus aquæ quæ ei incumbat, quam quæ subjacet; nec omnino in rerum natura sit Levitas, qua eam attollat.* Hanc Propositionem demonstratam reperias in *Corroll.* 3. *ad Annotata nostra ad Cap.* 10. *Art.* 11.

13°. Veruntamen, *Si Orbis Ligneus ita ad vasis amplitudinem aptus sit, ut nulla aqua inter ipsum & vasis latera intercedere possit, qua pondus suum ad aquam inferiorem communicando lignum sursum impellat; aut si lignum ita fundum vasis immediatè contingat, ut nulla aqua inter lignum & fundum vasis se immittere possit; tum quidem lignum nullo modo ascendet.* Ex quo clarissimè evincitur, *Levitatem* in rerum natura nullam esse. Vide *ibid.*

Hanc propositionem Experimentis comprobare, propter volubilem & madefacientem aquæ naturam, longè difficillimum est. Rem autem argento vivo, quo quidem pleraque corpora non madefiant, expertus sum. Cum enim nummum æreum in fundo vasis argento vivo repletum, lenta manu deposuissem; nummus non emersit: Cum autem vas succuterem, vel nunc

in Aquâ gravem non esse; non cunctabimur asserere eos similiter errare, ac si quis ingens tormentum bellicum in alterâ lance, in alterâ septem aut octo millium librarum pondus appensum conspicatus, illud in animum suum inducat, utique tormentum in isto loco grave non esse, quòd leviſſimâ manu elevari aut deprimi possit. Nititur enim illa Philosophorum opinio in hoc solo experimento, aquam puteanam in situlâ gravem non sentiri antequam situla ex aquâ in Aerem adducta sit: Cùm utique existimare deberent, ut tormentum bellicum semper quidem grave est, tum autem facillimè elevatur, quòd ponderibus alteram lancem æquè deprimentibus libretur; ità aquam semper quidem gravem esse; situlæ autem in puteum immersæ pondus ideo non sentiri, quod paribus circumfusæ aquæ ponderibus libretur.

CAP. XVII.

De Accretione, Imminutione, & Alteratione.

CÙM Aristoteles, ubi de *Motu in loco* agit, reliquas etiam corporis naturalis mutationes tractet, ut *Accretionem*, *Imminutionem*, & *Alterationem*, quas etiam *Motus* appellat; nos eas hîc prætermittendas non censuimus, sed ostendere voluimus, illum hoc nomen eis non temerè imposuisse, cùm reverà *Motûs in loco* consecutiones sint. Constat inter omnes, *Accretionem* & *Imminutionem* 1. *Quid sit Accretio & Imminutio.*

nummum acu tantillum sublevarem, ut argenti vivi nonnihil inter nummum & fundum vasis irreperet, nummus continuò emersit.

14°. *Fieri potest, ut aqua corpus se ipsa levius deprimat ac demergat.* Hoc fiet, si siphon ABCD oleo usque ad ABC repletus, lentè in aquam usque eo demittatur, donec brevior ramus AB submersus sit. Tum enim aqua premens superficiem AB, quo profundiùs demittatur siphon, eò altiùs attollet oleum versus D. Atque hinc quoque sole meridianâ clarius evincitur, *Levitatem* in rerum naturâ nullam esse. Cæterum nè aqua se cum oleo commiscens, fruſtretur Experimentum; commodius utaris siphone ramis angustioribus. Vide *Boylei Parad. Hydrostatic.* 8.

Tab. I. Fig. 4.

15°. Similiter, *Fieri potest, ut Oleum in Siphone Aquam tringue intercluſum non emergat*: Si scilicet, Siphone aquâ ad ABC repleto, deinceps aquæ in longiori & angustiori ramo superfundatur oleum, eique oleo iterum ita superfusa sit aqua, ut inferiori aquæ sursum prementi æquiponderet. Vide *Boylei Hydrosta. Paradox.* 9.

nem corporis, esse Auctum & Imminutionem propriæ ipsius substantiæ sub sensum cadentem; Sic truncum arboris accreviſſe dicimus, quando eum crassiorem factum animadvertamus.

2. Quomodò corpora crescant & imminuantur.

2. Quoniam autem Arboribus, & in universum omnibus corporibus, nutrimento ad crescendum opus esse videmus; nec quisquam unquam crediderit fore, ut corpus sine partium accessione crescere & augescere possit; apparet omne corpus, quod augescit, materiæ accessionem sibi facere; quod imminuitur, aliquid materiæ amittere.

3. Quòd aliud sit Augescere, aliud Rarefieri.

3. Nihilo tamen minùs aliud est *Augescere*, aliud *Rarefieri*: aliud *imminui*, aliud *condensari*. Materia enim, quæ ad corpus *augescens* accedit, & de *imminuto* subducitur, ad corpus ipsum pertinet, ut pars substantiæ propriæ & suæ; Quæ autem in occultos corporis *rarefacti* meatus se introdat materia, & è *densato* exprimitur, est, ut suprà diximus, extranea.

4. Quòd multum interſit inter corporis accretionem & Motum ipsius in loco.

4. Cùm alia sit idea Arboris crescentis, alia translatæ; Aristotelem *Accretionem* corporis à *Motu ipsius in loco* rectè distinxisse fatendum est: Verùm tamen ut arbor transferri non potest, nisi *Motu* totius Arboris *in loco*; ità neque augescere potest, nisi particularum incrementum ei afferentium *Motu atque Conjunctione*.

5. Quomodo corpora Alterentur.

5. Quando corpus, quod neque augescit, neque imminuitur, aliquo modo mutetur; id *Alterari*, ut ante diximus, ità dicendum est, si ista mutatio ejusmodi non fuerit, ut id agnosci non possit: Ex quo facilè intelligitur, nullum corpus *Alterari* posse sine *Motu in loco*: Quis enim fieri possit, ut corpus immutetur, si situs partium, ex quibus id constat, & quarum compositio naturam ejus constituit, nullo modo mutatus sit? Quòd cùm ità sit, facilè apparet corpus tum *Alterari* debere, cùm partium sub sensum cadentium aut non cadentium vel inversus fuerit ordo, vel mutata figura; vel etiam cùm aliquæ ipsius partes aliis fuerint commutatæ; Quod sine *Motu in loco* fieri non potest. Sic cùm pomum contritum nobis *Alteratum* videtur, facilè intelligimus multas ex partibus ipsius situm suum mutâsse, nonnullas etiam figuram. Quod si adhuc cuiquam suspicio sit, corpus aliquo alio modo *Alterari* posse, præterquam *Motu in loco*; consulat ea quæ de *Formis* deinceps dicentur.

CAP.

CAP. XVIII.

De Formis.

FOrmæ non sunt Argumentum, de quo eodem modo, atque de *Materia*, disputari possit. Cùm enim *Materia* sit commune *Substratum*, quod quid in Ligno sit intelligi non potest, ut non eodem tempore quid in igne aliisque omnibus rebus sit intelligatur; unâ solâ disquisitione ad ejus naturam intelligendam opus fuit. Verùm cùm *Forma* rei sit id per quod ea est id quod est, quodque eam ab omni aliâ re distinguit; non si cognita sit Ligni forma, utique & Ignis, aut omninò ullius rei à ligno diversæ forma nota erit. Quocirca ut inceptum nostrum feliciter procedat, & aliquid non in vulgus tritum proferre possimus, ad singularia descendendum erit; præter Philosophorum consuetudinem, qui plerunque satis habent multas generales Quæstiones proponere, & quidem supervacaneas; neque enim ad ullam utilitatem adduci possunt.

1. *Quod de Formis singulatim agendum sit.*

2. Non asseruero tamen, inutiliter hic quæri, *num ullæ Formæ sint † veræ substantiæ*, hoc est, num ullæ sint Formæ, quæ quod sunt, à materiâ non habeant; At illud asserere ausim, ad hujus difficultatis enodationem requiri rerum singularum notitiam. *Animæ ratione præditæ* exemplum nihil hîc valet; Licet enim sciamus eam substantiam esse à corpore, cum quo conjuncta est, reverà distinctam, & ex eo minimè pendentem; quid hoc ad rerum merè corporearum Formas?

2. *De Formis quæ sint Substantiæ, & quòd Animæ ratione præditæ exemplum non evincat alias istiusmodi formas existere.*

† Substantiales.

3. Quin imò, si rem attentiùs considerabimus; quamvis fatendum sit, ut profectò inter omnes constat, *Animam* esse id per quod *Homo* est *Homo*, atque ità veram *corporis humani* quà *humani*, formam; non tamen concedendum erit, eam propriè *hujus nostri corporis*, quà *corporis*, formam esse; uti nec singularum illius partium, quà inter se diversarum: singulæ enim partes, quà inter se diversæ, formam propriam cum materiâ adeò arctè conjunctam habeant necesse est, ut quamdiu ipsæ in rerum natura constant, etiam post separatam animam ea indivulsa maneat. Et quidem nulla pars post separatam Animam alia videtur esse, atque erat: Caro enim, exempli gratiâ, formam ac speciem carnis etiamnum habet, Os ossis, &c.

3. *Quòd Anima ratione prædita, non sit Forma corporis humani, quà corporis.*

4. In

4. *Philosophorum Error.*

4. Induxit hîc in errorem Philosophorum quampluri-mos, qui proprietates corporis cum animæ proprietatibus malè confundunt, cadaveris ad Motionem, Respiratio-nem, Nutritum, & reliqua vitæ Officia fungenda in-habilis natura. Concludebant enim ista omnia ab Animâ pendere; & corpus idcircò istis officiis ineptum esse factum, quòd anima esset separata: Cùm potiùs existimandum es-set, animam in corpore ideo commorari quodam modo dici posse, quod corpus ad ista officia habile esset; & id-circò separatam esse, quod corpus istis officiis fungendis factum esset ineptum. Etenim experientiâ notum est, Mor-tem non impendere, & Animam non separari, nisi accep-to vulnere, aut corpore aliquo alio modo corrupto ac vitiato; Nec unquam observatum fuit, Animam ex in-tegro & incorrupto corpore discessisse, corpusque post & propter animæ discessum primùm corrumpi esse cæp-tum.

5. *Quòd sint Formæ quæ-dam Essen-tiales.*

5. Temerè igitur esset, si uno Animæ ratione præditæ, quæ à consuetis rerum corporearùm Formis longè diver-sa est, exemplo freti; necdum cognitâ cujusque corpo-rum speciei Formâ; in rebus merè corporeis *Formas* in-esse assereremus, *quæ sint veræ substantiæ.* Interim illud tutò & fidenter asserere licebit, quasdam *Formas* esse, *quæ ad Essentiam rei pertineant*, hoc est, quæ rei necessariò con-veniant; Sic *Liquidam esse* pertinet ad essentiam *aquæ*, cùm nulla sit aqua non liquida: Alias etiam esse, quæ *adventitiæ* appellari queant, quæ nimirum rei ità conve-niant, ut ea sine illis existere possit, nec tamen Naturam suam mutet; Sic *frigiditas* Forma aquæ adventitia est, cùm aqua calida nihilo minùs sit aqua.

6. *Quod non constet Aristotelem agnovisse Formas, quæ essent substan-tiæ.*

6. Fieri etiam potest, ut Aristoteles agnoverit Formas, *quæ ad rei essentiam pertinerent*, non autem *quæ essent veræ substantiæ*; Nam † vox Græca, quam ille usurpat, certè non minùs, forte etiam magis propriè in illam sen-tentiam accipi potest, quàm in hanc.

† ὑποκείμενος.

7. *Quòd Forma Artificio-sæ sint etiam Natura-les.*

7. Vulgò dividuntur Formæ in *Naturales* & *Artificio-sas*. *Naturales*, inquiunt, sunt eæ, quæ rei sine homi-num operâ conveniunt; Sic cùm in intimâ Terrâ certa materiæ portio in speciem Marmoris conformata est, For-ma ejus appellatur *Naturalis*: *Artificiosæ* sunt, quæ Arte fiunt; Sic Horologii forma appellatur *Artificiosa*, quia Horologiorum Fabri opera facta est. Et sanè, si habitâ tantummodo causæ effectricis ratione, istum nomen eis impositum fuisset, rectè illæ *Naturales*, hæ *Artificiosæ* ap-pellari potuissent. Verùm cùm inde infertur Formas *Naturales* ab *Artificiosis* diversas esse, & ex principiis

intestinis,

inteſtinis, longè aliis ſcilicet atque has, Vim in agendo habere; hîc tandem erratur. Hæ enim reverà æquè naturales ſunt, ac illæ; cùm ex cauſis merè naturalibus oriantur; & Ars, quam vocamus, applicet tantummodò res *actuoſas* ad *paſſivas*.

8. Multò aptiùs dividi poſſunt Formæ in *Simplices* & *Compoſitas*. *Simplices* ſunt Formæ rerum Simplicium, hoc eſt, earum quæ pauciſſimas habent proprietates: *Compoſitæ* ſunt Formæ rerum Compoſitarum, hoc eſt, earum quæ plures habent proprietates. Exempli gratiâ, ſi Forma *corporis duri*, quæcunque ea eſt, cum Formâ *Ligni* collata fuerit; illa *Simplex* dici poterit, hæc *Compoſita*: *Corpus durum* enim, quà durum, pauciores habet proprietates quàm *Lignum*. *8. De Formis ſimplicibus & Compoſitis.*

9. Hæc obſervatio opinione utilior eſt. Liquet enim res *Simplices* cognoſci poſſe, licèt quæ ex iis componi poſſunt, minimè cognitæ fuerint; *Compoſitas* autem cognoſci non poſſe, niſi ſimplices, ex quibus illæ compoſitæ ſunt, priùs diſtinctè cognitæ fuerint. Quamobrem in Formis corporum ſingulatim inveſtigandis, à *ſimpliciſſimis* initium ducemus, de *compoſitis* deinceps acturi. *9. Quòd Formæ ſimplices primò cognoſci debeant.*

CAP. XIX.

De Elementis ex Antiquorum Sententiâ.

ELementorum formas omnium ſimpliciſſimas eſſe, nulli non certum indubitatumque videbitur, qui quid Philoſophi per hanc vocem *Elementi* intelligant, rectè acceperit. Obſervandum eſt igitur Philoſophos id præcipuè ſpectare, ut à primis inchoatiſque naturis ad ultimas perfectaſque progredientes, rerum omnium generationem viâ & ordine exponant. Quam ad rem, cùm experientiâ notum ſit omnia ex omnibus indiſcriminatim non fieri; Lapides, exempli gratiâ, & Marmor in Carnem non converti, nec corpori alendo & augendo apta eſſe; judicant ſervatâ proportione, omnem corporum varietatem ex primâ & ſimpliciſſimâ principiorum ſolorum concretione exurgere non poſſe, ſed tantùm ſimpliciſſimas quaſdam naturas, ex quibus variè commixtis alia corpora tandem oriantur omnia. Iſtæ ſimpliciſſimæ naturæ ex primâ *determinatione* & concretione principiorum eo modo ortæ, qualeſcunque eæ ſunt, à Philoſophis appellantur *Elementa*; *1. Quid intelligant Philoſophi per Elementa.*

menta; Ità, ut *Elementa* & *Principia* hoc inter ſe differant, quòd *Principium*, ut Materia, ſit *inchoata quædam & non completa natura*; *Elementum* autem *perfecta & completa.*

2. Quòd plura debeant eſſe Elementa quàm unum; & Veterum de Elementis opinio.

2. Ex quibus manifeſtò efficitur, ut *plura eſſe debeant Elementa quàm Unum*; cùm alioquin omnia unâ eâdemque ratione ſimplicia eſſent, nec omninò ulla poſſet eſſe Natura compoſita. Quid autem pro *Elemento* habendum ſit, minùs convenit. Etenim Philoſophi non tam in *ipſas res, quæ earum Natura eſſet*, quam *quos Senſus in nobis excitarent*, inquiſiverunt; Itaque nonnulli, qui *Viſûs* tantum rationem habuerunt, aſſeruerunt rerum Elementa eſſe *Lucidum* & *Obſcurum*, vel *Perlucidum* & *Opacum*; & alii, qui omnia ad *Tactum* retulerunt, contenderunt *Durum* & *Liquidum*, vel *Calidum* & *Frigidum*, eſſe rerum omnium Elementa.

3. Quomodo Ariſtoteles quatuor Elementa conſtituerit.

3. In poſteriorum numero ponendus eſt Ariſtoteles; Quanquam paulò aliter hic atque illi. Primò enim contemplatur præcipuas Qualitates ſub Senſum *Tactûs* cadentes, *Calorem*, *Frigus*, *Siccitatem* ſeu *Duritiam*, & *Humorem* ſeu *Naturam liquidam:* Cumque obſervâſſet duas earum Qualitatum uni eidemque rei ineſſe poſſe, eaſque omninò quadrifariam copulari poſſe; *quatuor* conſtituit *Elementa*; Primum, *Frigidum & Siccum*; Secundum, *Frigidum & Humidum*; Tertium, *Calidum & Humidum*; Quartum, *Calidum & Siccum.*

4. Quæ nomina illis impoſuerit.

4. Deinde his Elementis nomina impoſiturus, quæſivit in quibus rebus ſingula Elementa præcipuè dominari viderentur, & prævalere. Itaque cùm exiſtimaret *Terram* rerum omnium frigidiſſimam ſimul & *ficciſſimam* eſſe, *primum Elementum Terram* appellavit; Similiter cùm crederet *Aquam* rerum omnium *frigidiſſimam* ſimul & *humidiſſimam* eſſe, *Secundum elementum Aquam* appellavit; Porrò cùm judicaret *Aerem rerum* omnium *humidiſſimam* ſimul & *calidiſſimam* eſſe, *tertium Elementum* appellavit *Aerem*; Poſtremò, cùm pro certo haberet *Ignem* rerum omnium *calidiſſimam* ſimul & *ficciſſimam* eſſe, *quartum Elementum* appellavit *Ignem.*

5. Quòd nonnulli ea in pejorem partem rapuerint.

5. Ariſtoteles hæc Vocabula ad alias res ſignificandas uſu jam recepta uſurpando, locum dedit quamplurimis qui ejus ſententiam minùs rectè acceperunt, ſatis ineptè exiſtimandi, *Terram hanc habitabilem*, *Aquam hanc potu aptam*, *Aerem hunc ſpirabilem*, & *Ignem hunc quem in focis accendimus*, *quatuor* eſſe *Elementa*; Quos turpiſſimi erroris facilè convincet is, qui obſervaverit vocem *Elementi* non niſi rem *ſimpliciſſimam* deſignare, cùm quatuor

tuor memorata corpora tam sint *composita*, quàm quæ maximè.

6. Verùm quàm volumus licèt simplicia esse ponamus Aristotelis *Elementa*, tamen si illa cum aliorum Philosophorum *Elementis* conferemus, nihil erit cur illa reliquis præferamus; cùm nihil sit cur qualitatum *Tactûs*, potiùs quàm *Visûs* aut aliorum sensuum, hîc habenda sit ratio. Quâ autem de causâ neque Aristotelis, neque aliorum Philosophorum Elementa admittenda putem, firmissimas meâ quidem sententiâ rationes subjeci duas; Primò, vera rerum *Elementa* non ex *relationibus*, quæ variis materiæ formis cum Sensibus nostris intercedere queant, sed ex *determinationibus* materiæ in se spectatæ competentibus existimari debent: Secundò, cùm illa omnia, quæ ii venditant, elementa, Qualitatibus sub Sensum cadentibus definiantur, quarum naturam clarè & distinctè non explicant; fieri nullo pacto potest ut in illis non insit obscuritas, per quam acerrima Philosophorum acies perspicere non possit, qualis exinde oritura sit Permistio; quemadmodum Medicus futuram medicamenti vim prævidere non potest, si partium simplicium, ex quibus illud compositum est, naturam minùs intellexerit.

6. Quòd Aristotelis & aliorum Philosophorum Elementa non sint admittenda.

CAP. XX.

De Chymicorum Elementis.

NEsciò an *Chymici* hisce & his similibus rationibus ad Elementa *Veterum* repudianda ducti fuerint; Constat eos alia proposuisse, ab illis valdè diversa. Ad quæ constituenda, ut est genus hominum in diversis rerum variarum partibus igne variis modis applicato artificiosè separandis versatum, contendunt resolutionem corporum igne factam, solam esse vera rerum compositarum Elementa investigandi rationem; Ut Machinæ dissolutionem, singulas ipsius partes inveniendi.

1. Quâ ratione Chymici Elementis investigandis studuerint.

2. Corpus autem in Elementa sua resolvendum, exempli causâ Vinum, in Clibanum immittunt; & subditis ignibus, quasdam partes in vapores solvunt; qui frigore densati alio vase excipiuntur, fiuntque Liquor acuti Saporis, tenuis & penetrabilis, quem *Mercurium*, *Spiritum*, seu *Aquam vitæ* appellant.

2. Quid sit Chymicorum Mercurius.

3. Dein continuato igne, Liquorem Saporis expertem exprimunt, quem *Phlegma* appellant; quod usquè eo faciunt,

3. Quid Phlegma & Sulfur,

ciunt, donec *glutinosa* tantum *materia*, Mellis specie, in Clibano supersit. Deinde materiam illam glutinosam in Ampullam retortam immittunt, & subjecto igne *Phlegma*, ut priùs, exprimunt; posteà liquorem acidum, quem iterùm *Mercurium* appellant; dein alium Liquorem minùs fluentem, ad olei similitudinem accedentem, ignique concipiendo aptum, quem *Sulphur* appellant.

4. *Quid Caput Mortuum & Sal.*

4. Postremò, quod in Ampullâ retortâ supereſt, jam arens comburunt, & cineres ejus in gabatam aut Cymbium fictile immittunt, admistâ aquæ portione; quæ cùm brevi tempore salis saporem referat, percolando purificatur; restatque in Cymbio fictili pulverulenta quædam & expers saporis terra, quam *Caput Mortuum* seu *Terram damnatam* appellant. Aqua limpida autem alio vase excepta lento igne in vapores solvitur, tumque in fundo vasis supereſt corpus durum & friabile, salis specie; quod ideò *Salem* appellant.

5. *Quòd Mercurius, Phlegma, Sulfur, Sal, & Caput Mortuum, sint Chymicorum Elementa.*

5. Hinc colligunt quinque illa corpora, *Mercurium, Phlegma, Sulfur, Salem*, & *Caput mortuum*, esse Vini Elementa: & quoniam quæ ex aliis omnibus rebus, subjectis ignibus, exprimuntur, ad illa similitudine quâdam accedunt; concludunt in universum, illa sola & vera esse omnium corporum mixtorum Elementa; & ex illis variè inter se permistis omnem oriri corporum varietatem.

6. *Quomodò Ars Chymica Philosophis utilis esse possit.*

6. Iniquissimè meâ quidem sententiâ cum *Chymicis* ageretur, si de omnibus benè, de Philosophis optimè sanè meritis hominibus, (qui in experimentis ad diversas plurimarum rerum proprietates eruendas accommodatissimis elaborârunt & etiamnum elaborant,) industria sua & operosa sedulitas laudi non daretur; Præcipuè cùm istiusmodi experimenta, rerum Naturam investigandi ac patefaciendi locum dent; & regulæ loco sint, ad quam Philosophorum principia exigantur, & quâ illorum ratiocinationes & consequentiæ probentur. Attamen neque ea mihi videtur Chymicorum Philosophandi ratio, in quâ requiescendum sit; neque Elementa talia, quæ sint admittenda.

7. *Chymicorum Vitium.*

7. *Quamvis* laudes, quibus omnes eorum libri referti sunt, & quas in seipsos congerunt immoderatissimas; ac si ipsi soli Philosophi essent, & à secretioribus Naturæ consiliis, apud quos illa Arcana sua omnia deposuerit: *Quamvis* Magna, quæ minantur, rarissimè autem effectà dant: *Quamvis* nox illa denique quam rebus offundunt, & verba ambigua, quibus assiduè utuntur; fecerint ut omnibus ferè despicatui habeantur, & ridicula capita ubique audiant: non *tamen* ea re ab illorum sententia discedo.

Nam

Nam quod ad laudum ſuarum & irritarum pollicitationum immoderationem attinet, hominum ea culpa eſt; extra quam ſe quivis facilè ponere poteſt, & ſe reverà poſuerunt nonnulli, quibuſcum mihi Uſus & conſuetudo fuit, Artis *Chymicæ* Profeſſores; qui adeo non, ut cæteri, ſuperbierunt & gloriati ſunt, ut è contrario eâ modeſtiâ fuerint, propter quam, ut nullo alio nomine laudari potuiſſent, in hominum honeſtioris ordinis numero ponendi eſſent; A verbis autem ambiguis, quorum nonnulla jam uſu recepta ſunt, explanatione dilucidâ ſatis cautum erit.

8. Verum quominus *Chymicorum* ratio mihi approbetur, facit, primò quod imperfecta ſit; Quàm velint enim laboribus ſe frangant, eas tantùm corporis mixti partes recolligere poterunt, quæ ſub ſenſum cadunt; Quæ enim rerum compoſitarum partes ad tenuem illam materiam, quam exiſtere ſuprà demonſtravimus, ſimilitudine accedunt, hæ omnem eorum diligentiam ac ſedulitatem effugiunt. Præterea, quod pro principio habent, id valdè alteratum ſit, ſuique diſſimillimum prodeat neceſſe eſt; Neque enim ullo pacto fieri poteſt, ut diverſæ partes vi ignis agitatæ & inter ſe colliſæ, non confringantur & comminuantur, & cùm figuram tum naturam ſuam mutaverint: Quod etiam experientiâ confirmatur; Si enim omnes partes, in quas corpus mixtum vi ignis reſolvi poteſt, remiſtæ fuerint, iſti permiſtioni nulla erit cùm priore ſimilitudo.

8. Quòd omnes corporis mixti partes recolligere nequeant, & quòd ea quas recolligunt alteratæ ſint.

9. Adde quod *Chymici* totâ viâ errent, cùm quinque omninò elementa conſtituant. Fac enim omnia illis viâ & ratione procedere, jamque ingens erit & incomprehenſibilis Elementorum multitudo; Multa *Mercurii*, multa *Sulfuris*, multa *Salis*, &c. genera erunt; & ut de ſale ſolo mentionem habeam, propè totidem ſales inter ſe diverſi erunt, quot corpora compoſita. Exempli gratiâ, ſal è ligno fraxineo extractus, Cauſticus eſt, hoc eſt, Carnem cui applicatur adurendo corrodit; Sal è ligno querneo extractus, non item.

9. Quòd ex illorum ſententiâ plura eſſe debeant Elementa, quàm quinque.

10. Sed me omnium maximè offendit confuſarum illè notionum Amor; & à clarâ ac diſtinctâ cognitione, quæ nobis naturâ ſemper eſt in optatis, adverſus *Chymicorum* animus. Exempli gratiâ, ſi ab illis quæres quid per *Sulphur* intelligant; reſpondebunt ſanè, illud *Subſtantiam eſſe pinguem & flammæ concipiendæ aptam:* Sin inſtabis & ſciſcitaberis, quid ſit pinguis illa & flammæ concipiendæ apta ſubſtantia, quam ſulfur appellent: & in quo conſiſtat illa flammæ concipiendæ apta natura; utique ad

10. Quòd Elementorum ſuorum confuſam tantum notionem habeant.

eam quæſtionem non reſpondebunt: Parum id; nec enim habent quod reſpondeant; Graviter etiam eorum animos offendet iſta curioſitas, & in contumeliâ accipient quòd illud cognoſcendi cuiquam inceſſerit libido. Adeò ut tota eorum ſcientia eò ſpectet, ut nomina imponant rebus, quarum ipſarum naturam minimè intelligant, & ex quibus qualis oritura ſit permiſtio prævidere non poſſint; Quamvis in Elementis quidem id ante omnia requiratur.

11. *Fictus Chymicorum & Veterum Philoſophorum Elementorum Uſus.*

11. Dicent hîc fortaſſe nonnulli, *Chymicorum* vel etiam *Ariſtotelis* ſtudioſi; ſi Elementa ipſa quid ſint minùs diſtinctè percipiatur, at certè quos effectus obtineant, hoc eſt, quos ſenſus moveant, & quid nobis proſint noceantve, ſatis notum eſſe: Ex quo facilè intelligi exiſtimant, qualis eorum futura ſit Permiſtio: Hoc enim poſito fundamento, inquiunt, duas generales regulas conſtituere poterimus; Primò, *Quæ duæ res unum eundemque effectum ſeparatim obtineant, eas etiam permiſtas eundem obtinere debere.* Secundò, *Quæ duæ res contrarios effectus ſeparatim obtineant, eas permiſtas medium quendam effectum obtinere debere:* Quas regulas ad maximam utilitatem adduci poſſe, nemo negaverit.

12. *Quòd fictus ille Elementorum Uſus nos in multos errores inducere poſſit.*

12. Verùm etſi iſtæ regulæ plerumque veræ ſunt, tamen eis nimiùm confidere imprudentiæ eſſet; Nec dubito quin Chymici ipſi eas improbaturi ſint, cùm probè norint, qui judicia ſua ad iſtas regulas direxerit, eum multa cum experientia pugnantia affirmare oportere.

13. *Exemplum primum.*

13. Exempli gratia, ex iſtis regulis aſſerendum eſſet, duo corpora *frigida* Totum frigidum conſtituere debere.

14. II *Exemplum.*

14. Duo *corpora liquida*, Totum *liquidum.*

15. III *Exemplum.*

15. Duos liquores *tranſlucentes*, Totum *tranſlucens.*

16. IV *Exemplum.*

16. Duos Liquores *rubeos*, Totum *rubeum.*

17. V *Exemplum.*

17. Corpus *ſubflavum & viride*, Totum *viridè pallens.*

18. VI *Exemplum.*

18. Res duas *ſeparatim innoxiè* hauſtas, *ſimul etiam innoxiè* hauriri poſſe.

19. *Primum Experimentum contrarium.*

19. Attamen compertum eſt illa judicia experimentis repugnare. Exempli causâ, *calx* frigida *aquâ* frigid fuſa, ad uſtionem uſque incaleſcit. Similiter *Oleum Chalcanthi* frigidum cum *Oleo Tartari* frigido commixtum e bullit, & notabilem concipit calorem.

20. *Experimentum ſecundum.*

20. Si *Spiritum vini* cum *ſpiritu Urinæ*, quorum utr que valdè fluidus eſt, commiſceas; uno temporis pu cto in corpus minimè fluidum, imò ſatis durum coal cent.

21. *Experimentum tertium.*

21. Si *Aceti diſtillati* heminam, infusâ *Argenti ſp* circiter unâ Unciâ, octavam horæ partem defervetac

& *calcis vivæ* fruſtum in *aquâ idoneâ* quatuor & viginti horas maceres; (utendum autem vaſis fictilibus, vernigine illitis, recentibus & politis;) dein iſtos liquores ſeparatim percoles; uterque valdè tranſlucidus erit: ubi autem commixti fuerint, opaci evadent & fuſci.

22. *De Atramento Sympathico.*

22. In horum duorum liquorum uſu nititur Arcanum *atramenti*, quod vocant, *Sympathici*. Priore Liquore exarantur literæ occultandæ; quæ ſtatim atque aruerunt, evaneſcunt: Qui autem haſce literas accipit, ſpongiâ altero Liquore tantillum humectatâ chartam leviter perſtringit, & literæ rursùm comparent ferrugineæ. Si Liquores recentes fuerint; & vas, quo calcis vivæ maceratio concluſa eſt, probè coopertum; non neceſſe erit ut ſpongia humectata chartam contingat: Sufficiet, ſi parvo intervallo admoveatur: Imo aquam, in quâ calx macerata fuit, ſæpenumerò ideò efficacem vidi, ut literæ priùs memorato Liquore exaratæ & ſuper menſam extenſæ, ſuperimpoſito Chartarum ſcapo, & ſupremâ ſolâ plagulâ iſtâ calcis maceratione perfuſa, nigruerint.

23. *Experimentum quartum.*

23. Si rubeum *ligni Braſilici decoctum*, in Cyathum vitreum quolibet vel minimo *aceto* imbutum transfundes; ſtatim ut id fundum attigerit, color rubeus planè evaneſcet, & in ſuccineum abibit.

24. *Experimentum quintum.*

24. Conſtat *gallam* ſubflavam eſſe: & neque in gallâ in pulverem reſolutâ, neque in *Chalcantho viridi* quicquam nigroris apparere. Si tamen utrunque aliquot dies in aqua frigida, vel, ſi maturato opus eſt, horam unam aut alteram in aquâ fervente macerabis; Totum nigrum conſtituent; Atramentum utique, ni unum defuerit, gummi Arabicum.

25. *Experimentum ſextum.*

25. Medici, aliquot *Spiritûs Nitri* aut *olei Chalcanthi* guttas in aliquâ ſorbitione hauriendas, nonnunquam præſcribunt. Quæ duæ res ſeparatim & tempeſtivè ſumptæ, remedia ſunt: Simul, venenum. Ex hoc & ſuperioribus multiſque aliis, quæ afferre poſſem, experimentis, adeò clare apparet duas regulas memoratas incertas eſſe, atque ità tum *Veterum Philoſophorum* tum *Chymicorum Elementa* inutilia eſſe, ut plura adjicere ſupervacaneum eſſet. Reſtat ut quæ ſint *vera rerum naturalium Elementa*, exponere conemur.

CAP. XXI.

De rerum naturalium Elementis.

1. *Quòd figuras materiæ partibus tribuendo, errare nequeamus.*

UT consideratiùs hîc agamus, & Elementorum numerum non ex sensibus, quos res in nobis movere queant, sed ex rerum ipsarum naturâ æstimemus; observandum est hoc in materiâ omnium primum concipi, eam in plures partes certis figuris terminatas divisam esse. Maximi ponderis & momenti est hæc observatio: quam si vel tantillum attendes, hominum illorum rationem satis mirari non poteris, qui ubi minimas materiæ particulas figuratas esse contendimus, risum vix tenent; cùm apud eosdem audientiam facillimè sibi faciant ii, qui qualitates nescio quas occultas ipsis inculcant, quarum notionem omninò nullam habent.

2. *Quòd multa sint corpora minutissima.*

2. Observandum porrò, præter crassa illa & sub Tactum cadentia corpora, quæ nos undique circumstant, infinitam esse corporum minutissimorum multitudinem, quæ ab aspectûs judicio remota sunt, & Antiquos prorsùs fugerunt: Quanquam etiam inter ea quædam sunt, quæ propius intuenti sub sensum oculorum cadunt; ut *parvæ iliæ anguillæ*, quæ in optimo *aceto in Sole æstivo expositio* quasi uno puncto temporis generantur; Sed constat ista exigua corpora non ità cognita fuisse, quomodo nunc cognita sunt, nisi hisce temporibus felicissimè inventum fuisset *Microscopium*. Diu, exempli gratiâ, visæ fuerunt illæ *mucoris labeculæ*, quibus librorum integumenta conspersa esse solent; Diu notum fuerat *Acarum*, rem grano arenæ longè minorem, Animal esse; incedere enim visus erat: At invento demùm Microscopio voluptate perfusi advertimus, unamquamque *mucoris* labeculam areolam esse plantis, *caulibus*, *comis*, *folliculis* & *floribus* ornatis consitam; *Acarum* autem *squamigerum esse*, *ternis ex utroque latere pedibus incedere*, & *duas capite nigras labeculas præferre*, quas *oculos* esse conjicimus, quia ipse objecto acûs mucrone ex itinere deflectit.

3. *Quòd ista corpora ex partibus minutioribus constent.*

3. Quod si Microscopium adeò minuta corpora nobis ante oculos ponat; nonne ratio illud suggeret, ea ex partibus longè minutioribus constare; quæ utique omnes Sensus, omnem diligentiam humanam, ipsamque porro mentis aciem fugiant? Ut res uno exemplo clara fiat; Cùm *Acarus cruribus* incedat, necesse est ista crura articulos habere; quibus ad motionem opus sunt *Musculi*, *Nervi*, *Tendones* & *Fibræ* eorum similia, quæ in majoribus Animalibus

malibus reperiuntur, aut certe res aliquæ pari vi ac virtute. Sed hanc materiam persequi, deque Acari *Corde*, *Sanguine*, *Cerebro* & *Spiritibus animalibus* verba facere immensum esset; nec animo & cogitatione miram exiguitatem partium, in quas ille ultimò resolveretur, comprehendere possemus. Hæc tamen reputanda & consideranda velim; eisque eo diutiùs institi, ut ne in eorum insulsitatem incidamus, qui quicquid cum rudibus crassisque ipsorum notionibus minus congruerit, perabsurdum & ridiculum putant; & tenuissimam illam agitatissimamque materiam, cui omnia undique pateant, rident & cavillantur.

4. Hoc fundamento posito; cùm minutissima juxtà maximaque corpora ex Elementorum concretione coalescant; minutissimæ autem partes ad quamlibet magna corpora conficienda suppeditent; concludendum est tot esse debere Elementa, quot ex primâ materiæ divisione oriri potuerint notabiliores partium sub sensum non cadentium varietates. *4. Quòd Elementa ex primæ materiæ divisione oriantur.*

5. Verùm ut mentem meam hîc clariùs aperiam, Lectorem id rursùs monitum velim, de rebus in statu mere physico jam disputari: & quamvis Deum, qui, cùm mundum fabricaretur, omnia ad arbitrium suum construxit, materiam primò divisisse probè norim; non tamen id hîc agi, quemadmodùm illa tum divisa fuerit. Mundi enim creatio est Mysterium quod credo, ut quod perscrutari non debet. De aliâ igitur divisione jam agitur, quæ cogitationibus nostris congruat, & ex quâ omnia corpora, quæ rerum Universitas complectitur, oriri potuerint. *5. Quòd illud hic non agitur, quemadmodum materia inter mundi constructionem divisa fuerit.*

6. Itaque universam materiæ massam animo, quoad ejus fieri potest, comprehensam, in infinitam particularum tantum non æqualium multitudinem cogitatione divido; Quibus autem figuris eæ esse possint, nihil laboro; Nam præter cubicam, quæ prima in cogitationem venit, multæ aliæ eidem effectui obtinendo aptæ sunt. Deinde Deum singulas istas particulas variis modis super centra sua convertere & torquere pono, ut revera dividi & separari incipiant. *6. Ex quali materiæ divisione, orta sint Elementa.*

7. Hoc posito, fieri nullo pacto potest, quin angulatæ, eminentes, & implicatæ istarum particularum partes abrumpantur; ità ut, cùm ipsæ initio valdè minutæ essent, singulis momentis minutiores usque eò fiant, quoad in rotunditatem fuerint tornatæ. Ità duo materiæ determinatæ genera reperimus, pro duobus primis Elementis habenda: Quorum alterum, nempe *pulverem illum tenuissimum*, *7. Quòd necesse sit tria esse Elementa.*

nuissimum, qui est paulò crassiorum partium in rotunditatem effictarum quasi intertrimentum, *Elementum primum* vocabimus: Alterum autem, nempe *partes illas in rotunditatem tornatas*, *Elementum secundum*. Quoniam autem fieri potest, ut quædam materiæ particulæ vel separatim vel conjunctim *figuras abnormes*, *perplexas*, & *impeditas conservent*; illæ Elementorum numerum expleturæ, *Elementum tertium* appellabuntur.

8. Elementorum proprietates.

8. De præcipuis horum trium Elementorum proprietatibus, observandum est nihil esse cur invicem converti nequeant. Itaque *tertii Elementi* particulæ in rotunditatem tornari possunt, & in *Secundum* converti; *Secundi* etiam & *tertii* particulæ comminui possunt, atque in *Primum* abire. Verùm omnium pertinaciſſimè formam & figuram suam tueri debebit *Secundum*, quia solidissimum est ac globosum, & propterea in se circumvolvitur liberum atque expeditum: *Primum* è contrario suam omnium facillime mutare debet; quia ejus particulæ tenuissimæ & summa celeritate agitatæ, reliquorum Elementorum particularum impetum sustinere non possunt; sed figuram suam ad loca per quæ transeant, & quò deferantur, singulis momentis coguntur accommodare.

9. Primi proprietates.

9. Debet etiam *primum Elementum* plus Motûs habere, quàm vel *secundum* vel *tertium*. Ut enim ea omnia pari Motu à primo Motore initio cita fuissent; *primum* tamen, cùm sæpè in alia corpora, quæ dimovere non potuisset, incurrere debuisset, utique reflecti coactum fuisset, nec quicquam de Motu suo remisisset: *Secundum* autem & *Tertium*, quoties in id incidissent, id movere debuissent; eoque pacto Motum ejus augendo, diminuissent suum.

10. Quomodo primum Elementum plus celeritatis sibi acquirat, quam secundum & tertium.

10. Porrò, quoniam *primum Elementum* se in exigua globulorum *secundi Elementi* intervalla sæpè immittere cogitur; necesse est multas illius partes compressas elidi & prosilire; quo pacto illæ motu, ex proprio ipsarum motu & motu particularum insequentium atque urgentium composito, citæ, majori celeritate ferantur, quam particulæ *secundi Elementi*, quæ eas impellunt: Sic enim aer folle conclusus multò majori velocitate ex tubulo extremo prorumpit, quam tabulæ eum exprimentes ad se invicem accedunt.

11. Cur nomina propria his Elementis non imposuerimus.

11. In transcursu hîc observatum velim, mihi æquè ac Aristoteli memoratis Elementis nomina earum rerum, in quibus singula præcipuè dominari videantur, imponere licuisse; Licuit Primum *Ignem*, Secundum *Aerem*, Tertium *Terram* appellare. Sed præterquam quod isto modo

do viâ & ratione non procederem; cum nondum demonstratum sit, Ignem ex primo Elemento, Aerem ex secundo, & Terram ex tertio præcipuè constare: alia etiam causa fuit cur id facere noluerim; nempè ne tria illa vocabula ambigua redderem, illisque abutendis & perperam interpretandis locum darem.

12. Dicet fortasse hîc quispiam, materiam initio non ità divisam fuisse, quomodo ego posui. Fateor equidem id non constare; nec meâ quidem refert, quemadmodum illa initio divisa fuerit: Quoquo enim modo tum divisa fuit, dubitari non potest, quin tria illa materiæ genera, quæ paulò antè descripsi, in rerum naturâ jam existant; cùm ex noto materiæ partium motu & divisione, necessariò oriantur. Quamobrem tria illa quæ modò posui Elementa, *imaginaria* existimanda non sunt: E contrario, cùm animo facillimè concipi queant, atque etiam necessario existere videantur; [1] cur illorum opera in rebus

12. *Quòd hæc tria Elementa non sint imaginaria.*

1. *Cur illorum operâ*, &c.] Commentitia omnino & imaginaria existimanda sunt *tria ista elementa*; quia ex Mundi plenitudine pendent, quam supra rejecimus. De *veris* rerum *Elementis*, sic illustrissimus *Newtonus*.

Illud mihi videtur denique simillimum veri; utique Deum Optimum Maximum, in principio rerum, materiam ita creasse, ut primigenia ejus particulæ, è quibus deinceps oritura esset corporea omnis natura, solidæ essent, firmæ, duræ, impenetrabiles, inertes & mobiles; iis magnitudinibus & figuris, iisque insuper proprietatibus soque numero & Quantitate pro ratione spatii in quo futurum erat ut moverentur; quo possent ad eos fines, ad quos creatæ fuerant, optimè deduci. Quæ porro particulæ primigeniæ, quippe planè solidæ, longè longéque duriores sint, quàm ulla corpora ex iisdem deinceps cum occultis interjectis meatibus composita; imò tam perfectè duræ, ut nec deteri possint unquam, nec comminui; nè adeo ulla in consueto Naturæ cursu vis sit, quæ id in plures partes dividere queat, quod Deus ipse in prima rerum fabricatione Unum fecerit. Tamdiu dum particulæ illæ integræ permanent, poterunt sanè per omnia secula ex iis composita esse corpora ejusdem semper naturæ & texturæ: Verùm si illæ deteri aut comminui possent; jam futurum sanè esset ut rerum natura, quæ ex iis pendet, immutaretur. Aqua & Terra, ex particulis imminutis & detritis, particularumque fragminibus compositæ, non utique eandem hodiè naturam texturamque haberent, ac Aqua & Terra in principio ex particulis integris compositæ. Quare, ut rerum Natura possit durare, existimandum est corporum omnium mutationes, in variis solummodo separationibus, novisque conjunctionibus & Motibus durabilium illarum particularum consistere. Nam corpora composita disrumpuntur, non particularum ipsarum solidarum fractura, sed separatione earum, qua parte ea commissuris inter se junctæ erant, & paucis tantùm in punctis se inter se contingebant. Optic. pag. 343.

Porrò, ex tribus istis Elementis Cartesianis, motuque eis ab initio impresso, sine ulla deinceps interveniente vel Dei ipsius vel aliarum Causarum intelligentium actione, miram hanc rerum Universitatem ortam formatamque comminisci; id verò longè est absurdissimum; cùm utique ex ea hypothesi, *Plantarum*

rebus meræ corporeis explicandis uti non debeam, nihil video.

CAP. XXII.

De Formâ corporis Duri & Liquidi, seu de naturâ durâ & liquidâ.

1. *Quid sint corpora dura & liquida.*

QUoniam præcipuas rerum differentias sensuum beneficio percepimus, eos ordine consulendos puto, quâ viâ rerum genus universum, *Animalium*que *Corpora*, (quæ sunt hujus Universi pars præcipua & nobilissima omnium,) quî constructa fuerint, quibusque Motuum legibus fabricata, ne aggredi quidem ausi sint Sectatores *Cartesii*, ut explicarent. Quanto præclariùs Vir ille mirandus jam ante memoratus!

Jam quidem, inquit, *res corporeæ universæ videntur compositæ fuisse ex duris solidisque Particulis suprà dictis, variè inter se in prima rerum fabricatione sociatis & conjunctis, Nutu & Consilio Agentis intelligentis. Decuit enim eum, qui res omnes creavit, easdem disponere quoque & in ordinem collocare. Quæ si vera rerum origo fuit; jam indignum erit Philosopho, alias Mundi condendi rationes exquirere, vel comminisci quemadmodum è Chao per meras Leges Naturæ mundus universus oriri potuerit; quamvis, formatus cùm sit, possit is jam per istas Leges in multa quidem secula perdurare. Nam dum Cometæ moventur in Orbibus valdè eccentricis, undique & quoquoversum in omnes cæli partes; utique nullo modo fieri potuit, ut eaco fato tribuendum sit, quod Planetæ in orbibus concentricis Motu consimili ferantur eódem omnes; exceptis nimirum irregularitatibus quibusdam vix notatu dignis, quæ ex mutuis Cometarum & Planetarum in se invicem actionibus oriri potuerint, quæque verisimile est fore ut longinquitate temporis majores usque evadant, donec hæc Naturæ compages manum emendatricem tandem sit desideratura. Tam miram Uniformitatem in Planetarum Systemate, necessariò fatendum est Intelligentiâ & Consilio fuisse effectam. Idemque dici possit de uniformitate illa, quæ est in corporibus* Animalium. *Habent videlicet Animalia pleraque omnia, bina Latera, dextrum & sinistrum, forma consimili; & in lateribus illis, à posteriore quidem corporis sui parte, pedes binos; ab anteriori autem parte, binos armos, vel pedes, vel alas, humeris affixas; interque humeros Collum, cui affixum est Caput; in eoque capite binas aures, binos oculos, nasum, os & linguam; similiter posita omnia, in omnibus ferè Animalibus. Deinde Partes illæ Corporis, tam exquisita Arte atque Consilio fabricatæ; Oculi, Aures, Cerebrum, Musculi, Glandes, Cor, Pulmones, Diaphragma, Larynx, Manus, Ala, Vesica ad natandum, Membrana pellucida Animalium quorundam Oculis instar Conspicillorum obducta, aliaque Sensus & Motus Organa, Instinctusque in Animalibus brutis & insectis; horum sanè omnium conformatio prima, nulli rei tribui potest, nisi Intelligentiæ & Sapientiæ Entis Potentis semperque Viventis; quod sit ubique scilicet præsens, possitque Voluntate sua corpora omnia in infinito suo* Sensorio *movere, adeasque cunctas Mundi universi partes ad arbitrium suum fingere & refingere, multo magis quam Anima nostra, quæ est in nobis Imago Dei, voluntate sua ad corporis nostri membra movenda valet.* Ibid. pag. 343.

viâ & ratione corporum naturalium Formæ tractari debeant; initio ab illis ducto, qui in rebus objectis minùs multas proprietates aperiant & patefaciant. Proinde cùm *Tactus* sit omnium sensuum crassissimus, & angustissimis finibus contineatur; ab eo initium faciamus. Si igitur Tactu corpora circumjecta tentemus, observare poterimus alia manuum nostrarum Motui obsistere, & ægerrimè dividi: alia contrà minimè obsistere, & undique facillimè dividi: *Dura* illa, hæc *liquida* appellamus; illaque eò duriora esse dicimus, quò ægriùs dividuntur; eò liquidiora hæc, quo faciliùs: Quæ autem mediam naturam obtinuisse videntur, & Tactui Motuique manuum minùs obsistunt, ea *Mollia* vocamus.

2. Prætereà observare poterimus, quod Tactui resistit, & ægrè dividitur, id etiam finibus suis se continere, & Figuram suam tueri, licèt nullo vase contineatur: E contrario, quod Tactui non resistit, id neque finibus suis se continere, sed diffluere & diffundi, nisi aliquo vase contineatur. Quocirca cùm Aristoteles *Siccum* id appellarit, quod finibus suis se contineat; quod non, *Humidum*; consequens est vel *Durum* & *Liquidum*, de quibus hîc agitur, idem planè sonare, quod *Siccum* & *Humidum* apud Aristotelem; vel saltem illorum species esse. *2. Quòd Durum & Liquidum sint species Sicci & Humidi apud Antiquos.*

3. Ut Aristoteles *Siccitatis & Humoris* naturam non explicavit, ità nec corporis *duri & liquidi*: Plerique autem sectatorum ejus contendunt, corpus durum esse id, quod multum materiæ parvo spatio complectitur; liquidum id, quod paulum magno; atque ità *duritiem* in *Densitate* ponunt, in *Raritate naturam liquidam*. *3. Quid sit natura Duri & Liquidi, secundum Aristotelis Sectatores.*

4. Observandum autem, eos corpus ità rarefieri velle, ut nihil materiæ, nè extraneæ quidem, ei adjiciatur; & ità densari, ut nihil ex occultis ejus meatibus exprimatur: Omninò contrà quam nos suprà statuimus. Quamobrem minimè mirum videri debet, si cum illis de naturâ corporis duri & liquidi nobis non conveniat. *4. Quòd eorum sententia falso nitatur fundamento.*

5. Verùm ut corpora ità rarefierent & densarentur, quomodò illi contendunt; in duritie tamen & naturâ liquidâ explicandâ manifestò allucinarentur. Ut enim una marmoris albi massula in medium adducta satis superque demonstrat, nigrorem essentiam marmoris non constituere; sic si vel unum corpus inter exempla inventum fuerit, quod durescendo dilatetur, satis apparebit duritiam in densitate sitam non esse. Aqua autem, cùm gelatur, se dilatat; Vasa enim, quæ eam antè continebant & com- *5. Refutatio illius opinionis, & cur vasa aqua plena gelu confringantur.*

complectebantur, eam ampliùs continere non poſſunt, ſed ſæpiſſimè [1] diſſiliunt.

6. Errans Ariſtotelis ſectatorum opinio circa vaſa gelu confracta.

6. Nec me fugit illos ad hoc reſponſuros, quomodo reſpondere ſolent, vaſa confringi Metu Inanis, hoc eſt, quòd eorum latera ad ſe invicem accedant, nè inter concavam vaſis & gibbam aquæ denſatæ ſuperficiem quid ſpatii intervacet. At ſi ita ſe res haberet, tubi vitrei etiam, quos in experimentis ſæpiùs memoratis adhibuimus, confringi deberent, cùm in locum, ex quo argentum vivum exceſſerat, nullus aer ſubiret; Illi tamen non franguntur, ut ſæpè ſæpiùs expertus ſum.

7. Alio argumento oſtenditur glaciem non eſſe aquam denſatam, & aut glaciem aquæ innatet.

7. Prætereà ſi glacies aqua denſata eſſet, utique in pedem cubicum, exempli causâ, glaciei, plus quàm pes cubicus aquæ cogi deberet; atque ità glacies aquâ gravior eſſet, &, ex antè demonſtratis, ad ima ſideret; non aquæ ità, utì nunc videmus, innataret.

8. Demonſtratio hujus veritatis ſub ſenſum oculorum cadens.

8. Sed ut ab illis etiam, qui de omni ratiocinatione diffiſi ad oculorum ſenſum omninò provocabunt, aſſenſum extorqueamus; repleatur ad ſummas oras aquâ Cyathus vitreus in Coni aut Pyramidis inverſæ formam faſtigiatus, & frigori exponatur, ut gelaſcat aqua; Tum ſi cyathus ad heminam tantum capax fuerit, aqua propè $\frac{1}{8}$ unciæ ſupra oras eminebit; Quæ [2] dilatatio ſatis ad rei fidem ſub ſenſum cadit.

9. In quo conſiſtat natura corporis duri.

9. Conſtat igitur non omne corpus, quod dureſcit, denſari; atque adeò duritiem in denſitate non conſiſtere, neque in raritate naturam liquidam. Ut enim aqua congelata dilatatur, ità glacies reſoluta denſatur. Quoniam autem opinionem, quæ jam à longo tempore invaluit, ſatis refutavimus; neque operæ pretium videtur eas refutare, quæ minùs obtinuerunt; pergemus deinceps ad noſtram. Primò igitur in corpus durum & liquidum, quas proprietates habeant, inquiro; & comperio illud ſe finibus ſuis continere, hoc autem minimè: Dein cùm finibus ſuis ſe continere, ſit non moveri, concludo *Durum eſſe*, idem ſonare, atque *ex partibus conſtare inter ſe ità* [3] *quieſcentibus*, ut

1. *Diſſiliunt,*] Tanta eſt aquæ gelacentis vis, ut non modo ſcyphos & cyathos vitreos, ſed etiam craſſiora ex ære & argento vaſa confringat. Vide *Experiment. Acad. del Cimento*, p. 72.

2. *Dilatatio,*] Non diſſimulandum tamen, vitri contractionem aliquam rationem hic obtinere poſſe. Vide *Annot. ad Cap.* 23. *Art.* 36.

3. *Quieſcentibus,*] Quamvis omnia corpora dura partes habeant quodammodo quieſcentes, & pleraque corpora liquida (quæ ſcilicet calore fiunt liquida) particulas habeant manifeſtò agitatiſſimas; tamen quoniam ad duritiem aliquid ampliùs requiri videtur præter partium quietem; (arenæ enim tenuiſſimæ acervus, cujus particulæ univerſæ qu-

ut earum continuatio & connexus nullâ intercurſante materiâ interrumpatur. Ex quo efficitur, ut quod plurimas partes ſe inter ſe contingentes & quieſcentes habeat, id duriſſimum ſit.

10. E

quieſcunt, non eſt corpus durum; & quoniam ad naturam liquidam non ſemper requiri videtur Motus; (ut in liquoribus frigidis;) Ideo pauca hic ad uberiorem hujus rei explicationem annotare, operæ pretium videtur.

Primò igitur, de eo, quâ vi prima illa atque phyſicè inſecabilia corpuſcula, ex quibus omnium corporum particulæ conſtant, ipſa inter ſe connectantur & cohæreant; audi Illuſtriſſimum *Newtonum*.

Corporum omnium durorum homogeneorum particulæ, quæ ſe inter ſe planè contingunt, magna vi inter ſe cohærent. Quod qui fieri poſſit, ut explicarent Philoſophi, commenti ſunt alii Atomos hamatas; *quod eſt utique id ipſum pro reſponſo afferre, quod erat quæſitum. Alii finxerunt corporum particulas inter ſe conglutinatas eſſe* Quietè; *hoc eſt, planè* Nihilo. *Ego ſanè ex cohærentia corporum, illud malim inferre, utique particulas ipſorum* Attrahere *ſe invicem vi aliqua, quæ in ipſo Contactu perquam ſit magna, parvis interjectis intervallis minor, ----- ad ſpatia autem à particulis aliquanto remotiora (quod quidem ſenſu percipi poſſit) non omnino pertineat. --- Jam, ſi corpora quidem compoſita, tam ſunt dura, quàm experientiâ comperimus eorum nonnulla eſſe; & occultorum tamen meatuum permultum in ſe habent, conſtantque ex particulis adpoſitis ſolummodo inter ſe; utique ſimplices ipſæ particulæ quæ occultos meatus in ſe nullos habent, neque unquam in partes diviſæ fuerunt, longè adhuc duriores ſint neceſſe eſt. Etenim iſtiuſmodi duræ particulæ, in unum congeſtæ, fieri vix poteſt ut ſe inter ſe contingant niſi in perpaucis punctis; ideoque omnino multò minore vi ad eas disjungendas opus erit, quàm ad confringendam particulam ſolidam, cujus utique partes omnes ſe inter ſe contingunt in totis ſuperficiebus ſuis, ſine ullis meatibus aut intervallis interjectis, quæ earum coharentiam minus firmam reddere poſſint. Quâ autem iſtiuſmodi praduræ particulæ, adpoſitæ ſolummodo inter ſe, ſeque invicem in perpaucis tantum punctis contingentes, cohæreſcere queant; idque tanta vi, quantâ experientia novimus; utique, niſi Cauſa ſit aliqua quæ efficiat ut ea ad ſe invicem* attrahantur *vel apprimantur, concipi vix poteſt. ---- Jam quidem fieri poteſt, ut Materia particulæ exiguiſſimæ, Attractionibus fortiſſimis inter ſe cohæreant, conſtituantque particulas majuſculas, quarum vis illa attrahens debilior ſit; harumque particularum majuſcularum permultæ, inter ſe itidem cohærentes, particulas majores conſtituant, quarum Vis attrahens adhuc ſit debilior: Et ſic deinceps. &c.* Optic. pag. 335. &c.

Liquet itaque primigeniarum & exiguiſſimarum Materiæ partium particulas cohærere inter ſe & conglutinatas eſſe, non *Quiete*, (quod utique prorſus *Nihil* eſt,) ſed mutuâ *Attractione*. (Vide quæ ſuprà *ad Cap.* XI. *Artic.* 15.) Atque ex hujuſmodi quidem particulis, ſolidis planè, & *perfectè duris*, manifeſtum eſt omnia corpora, *fluida* ac *dura*, æquè eſſe compoſita. Verùm id jam deinde diſputandum, quæ eſſe debeat majorum deinceps particularum figura atque compoſitio, ut corpora ex illis compoſita, vel *dura* fiant, vel *liquida*.

Secundò igitur; cujus corporis particulæ inter ſe ita ſunt aptæ, ut ſe *magnis* invicem *ſuperficiebus* contingant; id corpus, fortiſſimâ partium Attractione mutuâ, *duriſſimum* erit: Et prout partes iſtæ deinceps

10. *In quo consistat natura corporis liquidi.*

10. E contrario, cùm se finibus suis non continere, sit Moveri; nec ulla excogitari queat efficacior causa *Motûs partium* liquoris *sub sensum cadentium*, quàm *partium sub sensum non cadentium Motus*; concludo 4 *naturam liquidam* deinceps se vel *contingant solummodo*, vel *implicata sint insuper* inter se; ita magis minusve *fragile* erit corpus, & facilius difficiliusve calore *liquefiet*: Ut *Glacies*, *Cera*, *Vivum*, *Metalla*, *Ossa*, *Lignum*, &c.

Tertiò; cujus corporis particulæ se inter se *minoribus superficiebus* contingunt, ac proinde ad *Duritiem* minus valent; poterunt ex tamen ipsæ *solidiores* esse: Ideoque *Aurum* gravius est *Adamante*, quamvis *minus durum*.

Quartò, cujus corporis particulæ, quum apprimantur, ad se invicem *accedunt*, nec tamen inter se *sublabuntur*; id corpus *elasticum* est, revertens ad figuram suam Vi eâ, quæ ex mutuâ partium suarum Attractione oritur.

Quintò; cujus corporis particulæ inter se *sublabuntur*; id corpus *Molle* est, & mallei ictibus cedens.

Sextò; cujus corporis particulæ se inter se *parvis admodum superficiebus* contingunt; id corpus *friabile* est, ut *Nix*; vel facilè admodum in partes suas *separabile*, ut *bina Marmora perpolita*, quæ etiam in *Vacuo* cohærent, succussu autem vel minimo divelluntur.

Septimò; si partes corporis vel se invicem *non contingant* omnino; vel saltem *facillimè labantur*; & magnitudine sint eâ, quâ calore facilè agitari queant: calorque satis sit magnus, ad eas agitandas; licèt is multò fortasse minor, quàm ad id opus est nè Aqua congeletur: vel etiam si non quidem Motu agitatæ, sed tantùm tenues, volubiles, lubricæ, figurâque & magnitudine ad agitandum & cedendum paratissimæ sint: jam corpus illud fluidum est. Et tamen etiam hujusmodi corporum *fluidissimorum* particulæ, inter se quodammodo cohærent; uti ex eo apparet, quod *Argentum vivum* ab omni Aere probè depurgatum, subsistat in Barometro ad altitudinem (sicuti suprà dictum est) 60 vel 70 Unciarum; & quod Aqua in tubulos utrinque apertos, etiam in *Vacuo*, ascendat; & quod Liquorum guttulæ, de corpore duro pendentes & jamjam casuræ, etiam in *Vacuo* se in rotunditatem conglobent: Mutuâ nimirum particularum Attractione tali, quali *Marmora perpolita* cohærent. Porrò hæc quidem corpora fluida, si particulas habent quæ facilè inter se implicentur, ut *Oleum*; aut quæ frigore rigidari & quasi interjectis cuneis sibi invicem affigi possint, ut *Aqua*; ipsa facilè durescunt: Sin ejusmodi habeant particulas, quæ neque inter se implicari queant, ut *Aer*; neque frigore rigidari, ut *Argentum vivum*; tum nequaquam concrescunt.

Octavò; si partes corporis sint perexiguæ, globosæ, & valdè densæ, poterit id corpus & *fluidum* esse, & tamen longè gravius, quàm corpora se duriora; quorum utique particulæ ipsæ minùs sunt solidæ, majoribus autem se invicem superficiebus contingunt.

Nonò; quæ corpora particulas habent *Motu* celerrimo quoquoversum agitatas, qualicunque demum ex sint figurâ; liquida erunt: Ut *Metalla fusa*, &c. Ejusmodi autem corpora, cum Motus iste violentior desierit, statim durescunt.

Denique; quæ corpora particulas habent partim inter se implicatas, partim se magnis invicem superficiebus contingentes, partim disjunctas & facile sublabentes; ea vel *flexilia* sunt, ut *Corium*; vel *lenia* admodum, ut *Vimina*, *Viscus*, *Pix*, &c.

4. *Naturam liquidam.*] Vide Annot. ad Artic. superiorem.

dam in assiduâ partium sub sensum non cadentium agitatione sitam esse. Exempli gratiâ; quamvis in cyatho vitreo aquæ pleno super mensam collocato, nulla sensu percipiatur agitatio; alias tamen aquæ partes emergere, alias eodem tempore subsidere, ad dextram alias, alias ad sinistram, &, ut verbo dicam, quaquaversum moveri. Ex quo efficitur, ut quod particulas tenuissimas & agitatissimas habeat, id liquidissimum sit.

11. Si, quæ de naturâ liquidâ attulimus, cum iis, quæ suprà de duritie dicta sunt, conjunges; facilè intelliges, corpus *molle*, quod medium quid inter durum & liquidum videtur esse, & utriusque naturæ particeps, ex *diversis partibus* constare, quarum *aliæ quiescant* quodam modo & inter se connexæ sint; *aliæ agitentur*, & motu suo reliquas nonnihil commoveant. 11. *In quo consistat natura corporis mollis.*

12. Quæ de corporis duri & corporis liquidi naturâ in medium adduximus, necessariâ præcipuarum utriusque proprietatum consecutione confirmantur. Primò igitur, eâ positâ corporis duri naturâ, sequitur illud *ægrè dividi debere*. Si enim, exempli causâ, ad ejus partem quampiam digitum admoveo, eamque pello; necesse est me renixum sentire non modò earum partium, quas tango, sed illarum etiam, quæ post eas sunt. Imò sæpè facilius erit totum corpus durum movere, quàm ex eo partem divellere; quia reliquum corporis magis quiescet & magis connectetur cum istâ parte, quàm corpora vicina cum toto corpore. 12. *Cur corpus durum Tactus resistat.*

13. E contrario, eâ positâ corporis liquidi naturâ, sequitur illud *facillimè dividi debere*. Utique si ad quampiam illius partem digitum admoveo, quod ei resistat nihil est; nam istæ exiguæ particulæ, quas digitus contingit, aliquo motu jam citæ, locum facillimè cedunt; nec partium ulteriorum conatu suffulciuntur, cùm & hæ itidem assiduè agitatæ locum facillimè cedant, & viam undique aperiant. 13. *Cur corpus liquidum facillimè dividatur.*

14. Quod de naturâ corporis duri & liquidi attulimus, eo etiam confirmatur, quòd nulla sit illius consequentia, quæ non alicui experimento explicando utilis sit, quod alioqui fortè explicari non posset. Primò igitur, si observabis quædam corpora inverso partium ordine statim vitiari; omnia autem, quantum in se est, perstare quo cæperunt statu; adeòque quod jam quiescit, ex sese nunquam moveri debere; facillimam habebis *corporis duri diutissimè conservandi rationem*; id nimirum *in aliud corpus durum includendo:* Hujus enim quiescentes particulæ illud ipsæ movere non poterunt, & tanquam munimentum aliquod 14. *Cur mulcta corpora inter corporis duri partes incorrupta serventur.*

etiam aliorum corporum injurias propulsabunt. Et verò videmus Sales, Saccharum, & Metalla, corporibus duris inclusa, servari incorrupta.

15. De Liquorum Vi dissolvente.

15. Quod si ista *corpora dura in aliquo liquore mersa fuerint*, jam omnia contrà ac dicta sunt evenire debebunt; Liquoris enim partes ‡ assiduè agitatæ, corporum immersorum partes usque eò *concutere & commovere* poterunt, quoad eas loco motas secum abripuerint. Et quidem videmus omnia corpora dura, quæ quidem alterari possint, eo modo dissolvi; ut Saccharum & Sales, quæ quasi uno temporis puncto in aquâ liquantur; adeò ut Sacchari libra in cupam aquæ plenam immissa, brevi tempore ex oculis abeat, & † in omnem aquam ità diffundatur, ut singulæ guttæ eo imbuantur, & Sacchari saporem referant.

16. Cur quædam corpora dura in totum non dissolvantur.

16. Quoniam autem corpora dura juxtà ac liquida ex *partibus inæqualibus* constare possunt, facilè intelligitur certum liquorem *alias corporis duri partes abripere posse, alias non posse*; Sic aqua tenuiores solùm *glycyrrhizæ* partes dissolvit, crassiores commovere nequit.

17. De Aquarum fortium vi dissolvente.

17. Fieri etiam potest, ut *corporum durorum partes* propè modum *æquales*, tamen adeò *solidæ* sint; & *partes liquoris* è contrario adeò *tenues*; ut *illæ* ab *his* nullo modo commoveri queant, licet à *crassioribus* aliorum liquorum partibus facillimè discutiantur: Quæ sine dubio causa est, quamobrem *aqua communis argentum* dissolvere nequeat; & *aqua fortis*, quam Chymici *Spiritum Nitri appellant*, * ad *argentum* dissolvendum valens, *aurum* tamen dissolvere non possit.

18. Nec

‡ *Assiduè agitatæ.*] Vide Annot. ad Artic. 9.

† *In omnem aquam ità diffundatur.*] Hac de re, sic illustrissimus *Newtonus*, Optic. pag. 331. *Si sal quivis vel Vitriolum parva admodum portione dissolvatur in permulta Aqua; particulæ Salis vel Vitrioli non utique ad imum sident, licèt specificè graviores sint quam Aqua; sed diffundent se aquabiliter per totam Aquam; ita ut illa aquæ salsa futura sit à summo, ac ab imo: Annon hoc indicat, partes Salis vel Vitrioli a se mutuo recedere, & sese expandere conari quaquaversus, tamque longe a se invicem sejungi, quàm patitur Aqua, in quâ innatant, spatium? Et annon conatus iste ostendit utique habere eas vim quandam Repellendi, qua a se invicem diffugiunt? aut saltem fortius eas Aquam attrahere,* [Vid. Annot. ad Cap. XI. Art. 15.] *quam semet ipsas mutuo? Etenim, quemadmodum corpora illa omnia in Aqua ascendunt, quæ Telluris gravitate minus sunt attracta, quam est Aqua ipsa: ita omnes Salis particulæ, quæ in Aqua innatant, minus quæ ab una qualibet Salis particula sunt attractæ, quam est Aqua ipsa; recedant necesse est a particula illa, & Aqua fortius attracta locum dent.*

* *Ad argentum dissolvendum.*] De Metallorum dissolutione, sic idem Vir celeberrimus. *Quum Aqua fortis vel Spiritus Vitrioli, scobi ferræ super-*

18. Nec tamen sola *partium* liquoris *crassitudo*, eas corporis duri partibus discutiendis aptas reddit; *Occulta* etiam *foramina*, quibus corpus durum patet, magnam rationem hîc obtinent; Possunt enim ista foramina eâ figurâ & exiguitate esse, ut liquoris partes excludant. Sic existimandum est partes Salium, ex quibus *aqua regalis* composita est, in majora corpora connexas & aptas, quàm

18. *Cur Aqua regalis ad Argentum dissolvendum non valeat.*

superfusus, magno tam cum calore & ebullitione dissolvit; annon calor & ebullitio ista oritur ex violento partium Motu? & annon ex Motu isto apparet, acidas Liquoris particulas in partes Metalli magna cum Vi irruere, & violenter se in occultos earum meatus ingerere; donec inter exteriores metalli grumulorum particulas, & massulas ipsas, sese introdantes, & exterioribus illis particulis facta jam undique circumfluæ, disjungant eas singulatim a massulis suis, efficiantque ut soluta in Aqua innatent? & quum acidæ liquoris particulæ, quæ per se sola satis leni calore distillarent, a metalli tamen particulis distillando avelli & separari non possunt, nisi fortè ingenti admodum & violento calore; annon hoc illud confirmat, utique esse inter eas istiusmodi Attractionem mutuam? Optic. pag. 323. Eadem autem *Aqua* illa *fortis*, quæ *Ferrum* vel *Argentum* facilè dissolvit, ad *Aurum* tamen dissolvendum ideo non valet; quia particulæ ejus, quæ fortius à *Ferri Argentive* particulis attrahuntur, quàm inter se mutuo; è contrario, inter se mutuo attrahuntur fortius, quàm a particulis *Auri*. Quod idem de Vi illa, qua *Aurum* ab *Aqua regali* dissolvitur, contrà est intelligendum.

6. *In majora corpora connexas & aptas.*] Contra, *J. Clericus, Phys.* " *lib. 2. cap. 4. §. 24.* contendit, " *aquæ regalis partes acutiores esse & tenuiores, quàm Aquæ fortis; & tenuissimos Auri poros subire; partesque ejus, quas cuneorum instar divellunt, separare proinde solas posse; dum crassiores frustrà circa superficiem Auri feruntur, nec continuitatem ejus solvere possunt, quia ejus poros subire nequeunt.* Et mox, " §. 28. *Ex mistione plurium Salium,* inquit, *Aqua Regalis partes tenuiores fiunt, aptæque ad tenuissimos poros subeundos, tenuissimasque partes divellendas; inter quas, cuneorum instar, liquoris in quo natant motu aguntur: quando vero laxiores poros subeunt, nihil efficiunt; quemadmodum cuneorum ad res conjunctas separandas nulla vis est, nisi agantur in angustiores fissuras. Cum ergo Auri pori sint metallicorum pororum tenuissimi, solas Aquæ Regalis particulas admittunt, cum eos subire nequeant partes crassiores Aquæ Fortis. Verum eadem Aquæ Regalis partes sunt subtiliores, quam ut latera pororum aliorum metallorum, vi dimovere queant; opus iis est crassioribus Aquæ Fortis partibus, quibus implentur & dilatantur pori patentiores.* Sic ille. Verùm quæ affert, nullis argumentis aut rationibus confirmat; nisi quòd Argentum majoribus meatibus, quàm Aurum, patere debere videatur, quòd levius sit: At ex notissimis Argenti proprietatibus, duritie, lævitate, &c. multo probabilius colligitur, id ex minoribus particulis constare, & ità minores meatus habere, sed plures; Aurum contra ex * majoribus particulis, seu grumis, constare, & ità majores meatus habere, sed multo pauciores. Quod autem ad Liquorum naturam attinet, equidem ex admistione plurium Salium, Aquæ Regalis partes non tenuiores, sed crassiores fieri judicaverim. Cæterùm hoc omne,

* *Vid. Par. 3. Cap. 6. Artic. 13.*

quàm quæ in occulta *argenti* foramina ſe inferre queant, ejus ſuperficiem ſolùm allambere, penetrare autem & partes ejus disjicere non poſſe; Quod cùm ità ſit, minimè mirum videri debet ſi iſta aqua *Argentum* diſſolvere nequit, quamvis *Aurum* diſſolvat.

19. *Aurum ab Argento ſeparandi ratio.*

19. In his diverſis aquarum fortium proprietatibus nititur illa *Aurum* ab *argento* ſeparandi ratio, quam Auri excoquendi Artifices noſtris temporibus excogitarunt. Maſſa ex *auro* & *argento* compoſita in aquam fortem immittenda eſt, ubi *argentum* ſolum diſſolvetur, & à liquoris partibus uſque eò abripietur, quoad *Aurum* ſincerum arenæ aut fæculæ ſpecie ad ima ſederit; tum lentè inclinandum vas, & transfusâ aquâ forti, quæ *argentum* ſecum deferet, *aurum* in fundo hærebit. Deinde, quo *argentum* etiam recipiatur; in aquam fortem aquâ communi dilutam, ut de vi rodente remittat, demergendus eſt parvus *æris* vectis; cui *argenti* particulæ, quæ à liquoris partibus quaquà verſus agitantur, impactæ, tanquam pulviſculi in cubiculo circumvolitantes aulæis & ſupellectili molliori, aut lapides lutamento, adhæreſcent. Poſtremò *Aurum* & *Argentum* in pulverem eo modo reſoluta, in vaſculo metallis fundendis accommodato ſeparatim liquanda & perficienda.

20. *Cur partes multorum corporum aquâ graviorum, ad ima non ſidant.*

20. Quæri hîc poteſt, cur exiguæ Salium & Metallorum particulæ omnibus aquæ communis aut aquæ fortis partibus ſine ullo diſcrimine innatent, nec ad ima ſidant: nam ex iis, quæ antè demonſtrata ſunt, ubi de corporibus duris in liquores merſis diſputavimus; ſidere debere videntur; cùm quæque Salis aut Metalli particula æquali mole liquoris, cui innatat, gravior ſit. Sed obſervandum eſt nos ibi *gravitatis tantùm corporis duri*, & *aptæ ad dividendum liquoris naturæ* rationem habuiſſe; nondum cognito † *liquoris particularum motu*, quo tot Salis aut Metalli particulæ ſursùm feruntur, quot ſuopte pondere deorsùm: quemadmodum turbido vini fermenteſcentis motu corpora craſſiora evehuntur; ad fundum, ſtatim ut Motus iſte extraordinarius deferbuerit, in fæcem ſubſeſſura. Adde quod corporis diſſoluti particulæ inter liquoris diſſolventis partes quodam modo implicitæ detineantur; id quod potiſſimùm inhibet, nè ad ima ſidant.

21. Quod

ut ſuprà eſt dictum, non tam ex magnitudine & figura pororum, quàm ex diverſa partium Attractione pendet.

† *Liquoris particularum motu.*] Non quidem Motu, ſed Attractione. *Vide quæ ſupra ad Artic.* 15.

21. Quod autem hîc notatu digniſſimum eſt; cum omnium liquorum particulæ finitæ ſint, & viribus finitis agitatæ; ubi ſemel tot corporis duri partes divulſerint, quot amplexari queant, utique nec plures diſcutere, nec reliquarum partium quieſcentium renixum ullo modo ſuperare poterunt: Quamobrem id corpus durum non ampliùs diſſolvi debebit: Et quidem videmus tum aquam communem, tum aquas fortes, definitam ſolùm ſalium aut Metallorum portionem diſſolvere poſſe; Si enim, exempli gratiâ, infuſæ in aquæ communis heminam certæ ſalis portioni vel unum grumum adjeceris, ille in aquâ juxtà ac aliquo ſicco in loco integer conſervabitur.

21. *Quòd certa aqua portio non niſi certam corporis duri portionem diſſolvere queat.*

22. Ex quo ſequitur, ſi aliquid liquoris exſaturati in vapores ſolutum fuerit, quod reliquum erit omnes corporis diſſoluti partes amplecti non poſſe; Itaque plurimæ cogantur, & in molem ſub ſenſum cadentem coaleſcant oportebit. Sic in lixiviâ nitro ſaturatâ & defervefactâ, multæ ſalis nitri particulæ, cum liquor iſte paulum refrixit, ex aquæ partibus expeditæ inter ſe quieſcunt, & concavæ vaſis ſuperficiei adhæreſcentes ſenſim in * admirabilia illa corpora hexagona coaleſcunt. Eadem eſt ratio aliarum omnium *Cryſtalliſationum*, ut vocant *Chymici*.

22. *Quomodo fiat cryſtalliſatio, ut vocant Chymici.*

23. Quamvis autem *certa alicujus liquoris portio* non niſi *certam corporis duri portionem* diſſolvere queat; nihilo tamen minùs fieri poteſt, ut *alia corpora dura* in *eodem liquore diſſolvantur*: Nam eorum particulæ eâ figurâ eſſe poſſunt, ut cum corporis jam diſſoluti particulis ità conveniant, ut plures particulæ diſſimiles ſimul commodiùs moveantur, quàm ſimiles moveri potuiſſent. Sic in Aquâ ſale communi ſaturatâ, nonnihil Chalcanthi & Aluminis diſſolvi videmus.

23. *Quod & qua certo corpore diſſoluto ſaturata, alia tamen corpora diſſolvere queat.*

24. Quod ſi in aliquem liquorem iſtiuſmodi corpus immiſſum fuerit, cujus particulas ille aptiùs, quam corporis antè diſſoluti particulas, complectatur; eæ cor-

24. *Quomodò fiat Præcipitatio, ut vocant Chymici.*

* *Admirabilia illa corpora hexagona.*] De quibus ſic Vir admirandus ſuprà citatus. *Quum Liquor Sale quovis imbutus, evaporatus eſt, quod aiunt, ad cuticulam; & deinde refrixit; Sal continuo concreſcit in figuras aliquas regulares. Ex quo apparet, Salis particulas, antequam concreſcerent, jam in Liquore illo aquis interjectis intervallis, certiſque ordinibus diſpoſitas innataſſe; Et conſequenter, eas in ſe invicem* Egiſſe *vi aliqua, quæ æqualis ſit in intervallis æqualibus, in inæqualibus inæqualis. Nam tali quidem Vi, illæ ſe in conſimiles ordines uſquequaque diſponent; ſine ea autem, circumnatabunt diſperſim quaquaverſus; itemque ſint ullo ordine, ut fortè ceciderit, concurrent.* Optic. pag. 334.

poris antè dissoluti particulæ * demittantur & ad vasis ima sidant necesse erit, si liquor ille utrasque simul amplecti non possit. Sic si in aquam fortem, quæ argentum priùs dissolverit, aliquid salis illius liquati, quod Chymici *Oleum Tartari* appellant, infundes; argentum ad ima vasis sidere cogetur. Eadem est ratio aliarum omnium *Præcipitationum*, ut vocant *Chymici*.

25. *Quomodò duo liquores commixti, in corpus durum coalescere possint.*

25. Neque illud hîc omittendum notatu digniſſimum hujus rei adjunctum; nempe *duorum liquorum* partes eâ magnitudine ac figurâ esse posse, ut se mutuò inuncantes ad movendum ineptiores fiant; Ex quo sequitur, eos *Totum minus liquidum* constituere debere. Quinimo si duorum liquorum partes ità inter se congruerint & aptæ fuerint, ut pleræque non moveantur ampliùs; cohæresçere debebunt & *duritiem* quandam efficere. Atque ità quidem videmus Spiritum vini & Spiritum Urinæ, quorum uterque valdè fluidus est, æquâ portione commixtos in corpus *duriusculum* coalescere.

26. *Quomodò ex uno liquore corpus durum oriri queat.*

26. Ad ea quæ de liquorum misturâ attulimus, adde quòd *unus liquor* ità ex inæqualibus partibus constare possit, ut crassiores nonnisi tenuiorum ope agitari queant; & si hæ quoquomodo expeditæ fuerint, illæ vel propter pondus suum vel propter abnormes figuras conquiescant; & prout arctiùs vel minùs arctè conjunctæ fuerint, in *corpus* magis vel minùs *durum* coalescant. Quæ quidem causa est, quamobrem aliæ sanguinis aut Lactis particulæ coagulentur & concrescant, dum aliæ liberiùs atque expeditiùs agitatæ ferum liquidum constituunt; & in cellis subterraneis quas *Stillicidia* seu *Cava Stillantia* appellant, quædam *guttæ liquidæ* è concamerationibus exstillantes, atque in aperto aere aliquandiù expositæ, in lapides *durescant*.

27. *De naturâ liquidæ causis.*

27. Quoniam ex his omnibus experimentis satis demonstravimus, corporum liquidorum particulas assiduè agitari; inquirendum est deinceps quæ esse possit *causa effectrix* hujus Motûs; in Aquâ in primis, ac istiusmodi liquoribus, qui rarò durescunt; & præsertim in Aere, qui nunquam. Primò igitur existimandum est liquorum partes † figuras suas tamdiu conservare, quoad nulla in illis sensu percipitur mutatio: Deinde cum istæ partes move-

† Si enim figuras suas perpetuo mutarent, nullâ opus esset materiâ subtili ad intervalla replenda.

ri

* *Demittantur.*] Nimirum, si in talem liquorem istiusmodi corpus immittatur, a cujus particulis fortiùs attrahantur particulæ liquoris, quam à particulis corporis jam antè in eo dissoluti; debebunt particulæ liquoris, a priori illo corpore ad alterum hoc fortiori jam Attractione transductæ, permittere ut prioris illius corporis particulæ ad fundum subsidant; eodem modo quo ferrum a Magnete, fortioris admotu Magnetis, disjungitur.

ri nequeant, & ad naturam liquidam conſtituendam agitari, quin multa intervalla inter ſe relinquant, quæ *inania eſſe non poſſunt; exiſtimandum eſt eas aliquâ materiâ tenuiſſimâ, qualem primum ac ſecundum Elementum appellavimus, neceſſariò ſeptas & circumfuſas eſſe: & ut corporis duri in aliquo liquore diſſoluti particulæ, ab illius liquoris partibus perpetuò agitantur; ità Aquæ & liquorum omnium ingelabilium particulas idcircò aſſiduè agitari, quòd *materiæ primi & ſecundi Elementi innatent.*

28. Quod ſi ea materia vehementiùs agitata fuerit, facilè intelligitur eam alicujus liquoris particulas tantâ vi commovere poſſe, ut illæ paulatim diſſipentur & in auras evolent; quod *Evaporationem* appellant. 28. *Quomodò Liquores ſolvuntur in vapores.*

29. E contrario, ſi ejus Motus valdè elanguerit, vel ſi ipſa ſolito tenuior facta fuerit; quædam corpora craſſiora naturam ſuam liquidam amittere debebunt: quemadmodum ſcirpi, quos in aquâ ſeparatim moveri videmus, in aere indigeſtâ mole quieſcunt. Utique 7 hoc modo aqua hyeme *in glaciem concreſcit*: Cur autem eâ tempeſtate potiùs, quàm aliâ congelaſcat, ex mundi Compoſitione intelligendum eſt. 29. *Quomodò congelentur.*

30. Si corporis partium compoſitio ea fuerit, ut per meatus interjectos iter craſſiori primi & ſecundi Elementi materiæ pateat; hæc materia particulas illius corporis paulatim concutiet, antequam eas disjungat prorsùs & ſeparet: ideòque illud corpus *emolliri debebit antè, quàm liquefiat.* Quæ eſt *ceræ* proprietas. 30. *Cur quædam corpora molleſcant antequam liquefiant.*

31. Sin occulta corporis duri foramina adeò anguſta fuerint, ut tenuiori ſoli materiæ pateant; tum materia craſſior, quæ ſola ad id, quod vel tantillùm obnititur, concutiendum valet, tantummodò ſuperficiei iſtius corporis applicabitur; ideòque exteriores iſtius corporis partes prorsùs diſſolventur antè quàm interiores concuſſæ fuerint; totumque corpus *priùs liquefieri* debebit, *quàm emolliri.* Quæ *eſt glaciei* proprietas.† 31. *Cur alia non item.*

* *Inania eſſe non poſſunt.*] Vide Annot. ad Cap. VIII. Artic. 1.

7. *Hoc modo aqua hyeme in glaciem concreſcit.*] Cùm neque Vis congelans Frigori ſemper reſpondeat, ſed ex aliis etiam Cæli commutationibus nonnihil pendere videatur; neque ipſum Frigus, niſi quod merè comparativum eſt, (*vide Annot. ad cap. 23. Artic. 54.*) debeatur quieti partium; neque verò ipſa Durities (*vide Annot. ad Artic. 9. hujus capitis.*) ex ſolâ partium Quiete oriri queat: omninò vel particulis nitroſis, vel aliorum quorundam ſalium, quæ, clavorum inſtar, aquæ particulis infixæ, eas compingant & cohærere faciant; attribuenda eſt Congelationis cauſa: De quibus tamen particulis, nihil adhuc certi & exploràti habemus.

†.] Vera cauſa, quamobrem alia corpora ante liquefaciendum molleſcant

32. *Quomodò aqua gypsum induret.*

32. Quòd aqua liquida multa corpora dura, quæ ipsa penetrat ac dissolvit, *emolliat*; & exempli causâ, cum gypso commixta primò corpus satis liquidum constituat; id quidem leve est. Verùm ubi gypsum aquâ perfusum, quæ videtur id emollire potiùs quàm indurare debere, tandem *durescere* videmus, cùm sine aquâ nunquam induruisset; id demùm magnam admirationem movet. Neque verò hoc repentinæ particularum aquæ evaporationi tribuendum est; Nec enim quicquam de gravitate gypsum indurescendo diminuit. Meâ igitur sententiâ multos in gypso meatus effinxit ignis, quos crassiores aeris particulæ, utpote minùs solidæ quàm quæ objecta impedimenta submovere queant, subire non possint; crassiores autem & penetrabiliores aquæ particulæ possint. Proinde cùm gypsum tantâ aquâ perfunditur & permiscetur, quantâ ad singula grana seu grumos circundandos omninò opus est; particulæ aquæ, quæ se in occultos istorum grumorum meatus introdant & inferunt, eosque tanquam totidem cunei recludunt & diducunt, singulos grumos in particulas minutiores discutiunt; quarum cùm superficies superficie grumorum, quorum ipsæ sunt quasi pulvis, longè major sit, utique multùm abest ut aqua ad eas omnes circundandas suppeditet; quamobrem pleræque earum se inter se contingentes conquiescant, & a proptereà in corpus durum coalescant necesse est. 33. Ex

lescant, alia non item; hæc esse videtur; quod corpora illa quæ ita mollescant, composita sint ex partibus dissimilibus, quarum aliæ ante alias, quibus intermixtæ sunt, liquefiant.

a. *Propterea in corpus durum,*] Triplici hîc argumento aggreditur Autorem nostrum *J. Clericus, Phys. lib. 5. cap. 14. §. 25.* " *Primo*, in- " quit, *ea responsio non potest conve-* " *nire massæ ex farina aqua subactæ* " *confectæ & coctæ, aliisque id genus* " *quæ proferri possent.* Verùm quid evidentius, quàm aquæ evaporationem eundem effectum in pane obtinere, ac grumorum dissolutionem in gypso? Nam etsi non omnis, at certe aliqua aqua pro ratione caloris in vapores solvitur; quamobrem & exterior pars panis multo durior fit quàm interior. " *Secundo*, inquit, *non docet quare* " *particulæ aquæ divisæ, immediatè* " *se tangant.* Atqui id disertè docet, his verbis: *Quarum superficies cùm superficie grumorum quorum ipsæ sunt quasi pulvis, longè major sit, utique multum abest ut aqua ad eas omnes circumdandas suppeditet; quamobrem pleræque earum se inter se contingentes, &c.* Quid dici potuisset expressius? Sed Vir doctissimus cùm hunc locum citaret, & Latinè reddidit, oculo (opinor) minùs attento prætermisit particulam connexivam, *tellement que.* " *Tertiò*, " inquit, *supponit immediato con-* " *tactu & quiete duritiem constare,* " *quod anteà confutavimus*: De hoc vide *Annot. ad Artic. 9. hujus Capitis.* Confutata hoc modo Autoris nostri opinione, conjicit Vir doctissimus; " *Aquæ particulas,* " *quæ crassiores gypsi grumos dissol-* " *vunt, minoribus particulis ità in-* " *fixas esse, ut plures, cuneorum in-* " *star, conjungant, adeoque massam* " *solidiorem conficiant.* Verùm, si gypsi partes clavis omninò retinendæ sunt, illud multò verisimilius videtur, partes coctas (sit e-

nim

33. Ex quo ſequitur, ſi tantum aquæ gypſo affuſum fuerit, quantum ad ſingulas grumorum diſcuſſorum particulas circundandas ſuppeditet, fore ut iſtæ particulæ quieſcere nequeant, nec gypſum dureſcat; Quod experti norunt *Cruſtarii*, hocque ipſum dicunt, cùm dicunt gypſum *inundatum* eſſe. 33. *Quòd nimia aqua impediat ne gypſum dureſcat.*

34. Neque verò mirandum, ſi aqua quædam alia corpora diſcutiens, eorum particulas tamen in modum gypſi colligere & indurare non poteſt; Eâ enim figurâ eſſe poſſunt eorum particulæ, ut ſe inter ſe vix contingant, ideòque in unum corpus coaleſcere nequeant. Adde quòd aqua in nonnullis corporibus adeò rapidè moveatur, ut particulas disjunctas valdè diſpergat, & interjectos meatus ità diducat, ut Aer ſe introdare, &, nè iſtæ particulæ ſe inter ſe contingant, intercedere poſſit. Quam quidem ob rem *calx* affusâ aquâ diffiſſa, nequit tamen in modum gypſi dureſcere; Quando enim calcis grumus aquâ perfulus ſuapte ſponte rimas agit & finditur, moles pulveris, in quem ille grumus reſolvitur, dupla aut tripla illius evadit. 34. *Cur aqua calcem non induret.*

35. Quando *aqua* occultos corporum durorum, quæ ipſa diſcutere non poteſt, meatus permeat; facile apparet eam inibi ad quoddam tempus ſubſiſtere debere; quia Motum ſuum cum partibus, in quas incurrit, communicare poteſt: Verùm *materiæ primi & ſecundi Elementi*, cùm illa eoſdem meatus permeat, non eſt par ratio: Iſti enim materiæ ii meatus, ut anguſtiſſimi, ſemper tamen patere debent, nec quicquam moræ afferre; quia illâ materiâ aſſiduo permeante effecti erant. 35. *Quòd materia primi & ſecundi Elementi in occultis corporum durorum meatibus non ſubſiſtat.*

36. Attamen illud obſervatu dignum eſt, cùm corpus durum, ut Enſis lamina, incurvetur, ejus particulas diſtendi à parte gibbâ, à parte concavâ coarctari; ita ut ejus meatus à parte concavâ coanguſtentur. Verùm nè ſic quidem præcludi debet materiæ primi aut ſecundi Elementi iter: Cum enim tenuiſſima ſit & ſummâ celeritate agitata; aut figuram ipſa immutabit ſuam, & in longitudinem porrigetur; aut materiam corporis duri, quæ eam conſtringit, 36. *Quid evenire debeat cùm materia ſecundi Elementi meatus nimiùm anguſtos permeet.*

nim gypſum ex lapide ſemicocto) aqua affuſa nonnihil incaleſcentes, ſales volatiles e partibus crudis elicere, quorum ſalium particulæ gypſi meatibus infixæ, partes ejus retineant: Rigidæ enim ſalis particulæ multò aptiores videntur clavorum muneri perfungendo, quàm partes aquæ lentæ & flexibiles. Cæterùm reverà gypſum, lutum, aliaque id genus corpora ideò hoc modo induteſcunt, quod Aqua inter evaporandum partes ipſorum, quæ ante non contingebant inter ſe, ita ad ſe invicem attrahat, ut jam deinceps ſe inter ſe majoribus ſuperficiebus contingentes, cohæreant eâ Attractione mutuâ, quæ ex proximo contactu pendet. *Vide Annot. ad Artic. 9. hujus Capitis.*

ſtringit, conteret & recudet potiùs, quam in viâ ſubſiſter: Quamobrem illius corporis meatus obturari non debent.

37. In quo ſita ſit Reſiliendi Vis.

37. Quoniam autem materia ſubtilis, quæ ſe in meatus ità coanguſtatos introdat, corporis duri partes inter tranſeundum conterere & recudere conari non poteſt, quin eas eodem tempore in antiquum ſtatum reſtituere conetur; utique ea id corpus ſubrigat neceſſe eſt: Proinde illud corpus proprietatem iſtam habere debebit, quam *Rigorem* vocamus, & quam Opifices *Vim* †8 *Reſiliendi* appellant.

38. Cur omnia corpora dura iſtam proprietatem non habeant.

38. Nec tamen omnia corpora dura iſtam proprietatem ex æquo habere debent; Sunt enim nonnulla, quæ meatibus adeò amplis patent, ut per eos, etiam cùm corporum curvatione coanguſtati fuerint, facillimus materiæ ſubtili detur trajectus. Ità cum Chalybis non temperati grumos grumis temperati, atque adeò meatus meatibus, majores eſſe, etiam Senſu percipiamus; facilè intelligitur ejus meatus nè coanguſtatos quidem, materiæ ſubtilis iter remorari oportere. Ex quo efficitur, ut cum incurvatus ſit, ſe corrigere non debeat.

39. Cur frigida ferri lamina iteratis mallei ictibus elaborata, Vim Reſiliendi acquirat.

39. Ut autem clariſſimè appareat, *Reſiliendi Vim* in ſolâ occultorum corporis duri meatuum exiguitate conſiſtere; obſervandum eſt frigidam chalybis nondum temperati laminam iteratis mallei ictibus ſuper incude elaboratam, iſtam vim acquirere: Liquet enim nihil aliud illâ percuſſione effici, quàm ut laminæ partes conſtipentur, meatuſque coanguſtentur; proinde iſta Vis in ſolâ meatuum parvitate conſiſtit.

40. Quomodò illa Vis amitti queat.

40. Obſervandum porrò, quum corpus *Vi Reſiliendi* præditum diu incurvatum fuerit, nec ſeſe ullo modo corrigere poſſit; materiam ſubtilem, ſi iſtius corporis duri materiam conterere & recudere *nequeat*, figuram ſuam perpetuò mutare, ſeque ſemper in longitudinem extendere oportere: Sin *queat*; tum iſtius corporis meatus paulatim dila-

†8. *Reſiliendi.*] Cùm fictitia ſit, ut eſt ſupra oſtenſum, materia illa ſubtilis; erit hoc veri multò ſimilius, utique ſiquod Corpus ex iſtiuſmodi compoſitum ſit particulis, ut id *compactum ſit, flectatque ſe, & cùm prematur, intrò cedat, ſine ullo partium ſuarum ſublapſu; jam id corpus Durum eſſe & Elaſticum, revertens ad figuram ſuam Vi ea, quæ ex mutua partium ſuarum Attractione oritur.* Newt. Opt. pag. 338. Si autem partes corporis inter ſe ſublabantur, jam id corpus ejuſmodi erit, quod mallei ictibus cedat. Cæterum de Legibus communicationis Motûs, in iſtiuſmodi corporibus *vi reſiliendi* præditis, ſive *Elaſticis* (ut vocant,) cùm inter ſe certis viribus concurrant; *vide Annot. ad Cap. XI. Artic. 6.*

dilatatum iri, donec materiæ primi & secundi elementi iter liberum atque expeditum aperuerint. Quocirca ut quodque corpus facillimè recuditur, ità citissimè *vim resiliendi* isto modo amittere debebit; Quod experientiæ congruit.

41. Vis, quâ corpus incurvatum se corrigit, partim ex *rapiditate materiæ subtilis*; partim ex *multitudine occultorum meatuum*, quos illa uno tempore permeat; maximè autem, ex *istorum meatuum sensim in Coni formam fastigiatorum situ ac positione* pendet: Hinc enim fit, ut quicquid se eò introdet & inferat, pari sit vi eundemq; effectum obtineat, atq; corpus inter duorum corporum superficies tantùm non parallelas transiens, quod quamvis exiguum & imbecillius motum, tamen ex legibus Mechanicis ad ea duo corpora distrahenda incredibile quantum valet.

41. *Unde oriatur vis, quâ corpora, vi resiliendi prædita & incurvata, se remittunt.*

42. Cùm materia subtilis partes corporum, quæ ipsi impedimento sunt, submovere incipit; totus illarum conatus, nonnihil etiam corporum ambientium renixûs, ei superandum est: Quoniam autem omnia ex sese perstant quo cæperunt statu; ideòque corpora, quæ semel certo modo mota fuerint, ex se semper eodem modo movebuntur; materia subtilis eas ampliùs impellere non potest, quin earum motus augeatur: imò fieri potest, ut illa partes corporum, per quæ transmittitur, impulsionis assiduitate disjiciat & frangat; maximè si ista corpora valdè fragilia fuerint.

42. *Cur quædam corpora, cùm remittantur, dissiliant.*

43. Jam ut intelligamus quid sit quod alia corpora *flecti* in omnes partes queant, alia contrà statim *frangantur*; observandum est alia ejusmodi texturâ esse posse, ut eorum particulæ, tanquam catenæ annuli, aut funiculi ex quibus Funis tortilis constat, inter se implicitæ sint; cujusmodi corpora tutò in omnes partes flecti posse facilè apparet, cum eorum particulæ intereà satis inter se connexæ maneant: Alia contrà texturâ minùs impeditâ esse, eoque solùm nomine dura esse, quòd ipsorum particulæ se in quibusdam punctis inter se contingant; Ex quo sequitur, si eæ tantillùm dimotæ fuerint, earum continuationem prorsùs interruptum iri; Quæ corpora appellantur *Fragilia*.

43. *In quo consistat corporum lentitia & fragilitas.*

44. Inter exempla corporum *flexibilium*, hoc est, eorum quæ tutò flecti & contorqueri possunt, sit *Corium*; *Fragilium* autem, hoc est, eorum quæ dissilient potiùs quàm flectentur, *Vitrum*. Nec dubium erit quin illius *lentitia* & hujus *fragilitas* ex causis memoratis pendeat; si discerptæ corii aridi laciniæ, quâ parte divulsa est, & fragmenti

44. *Cur corporis flexilis fractura inæqualis sit, corporis fragilis autem æqua.*

menti craſſioris vitri, quâ parte effracta eſt, ſuperficiem attentè intueberis. Illius enim aſperitas & quaſi filatim diſtractæ telæ laceratio clariſſimè oſtendet, particulas ex alterâ laciniâ extantes, inter alterius particulas tanquam in vaginis quibuſdam fuiſſe reconditas: Contra ex hujus lævitate manifeſtò apparebit, alterius fragmenti particulas cum particulis alterius non implicatione ſed contactu ſolo fuiſſe connexas.

45. Cur vaſa vitrea a fornace recentia, ſponte ſuâ frangi ſolcant.

45. Si vitrum, quod fragillimum eſt, meatus ex alterâ ſuperficiei ſuæ parte ampliores, ad alteram cuneatiores, haberet; abeſſe non poſſet, quin materia ſubtilis, quæ ad laxiorem foraminum partem accommodata ſeſe eò introdaret, & ſummâ celeritate ad anguſtiorem ipſorum partem ferretur, vitri partes diſtraheret: Jam autem fieri nullo pacto poteſt, ut cyathus vitreus à fornace recens, cùm repentè refrigeretur, foraminibus à craſſiore ſui parte laxioribus non pateat, cum omnia dilatans calor ibi diutiùs conſervetur: Igitur materia ſubtilis, quæ per laxiora illa foramina ingreſſa, ſummo impetu ac celeritate pergit, vitrum, quâ parte meatus ejus in tenuitatem faſtigiantur, 9 frangat neceſſe eſt; Quod quidem adeò ſæpè evenit, ut mirum ſit ſi ſcyphorum vitreorum à fornace recentium & in aere expoſitorum centeſimus quiſque integer evadit.

46. Impedire nè vaſa vitrea franganiur.

46. Sed præcaverunt ſibi ab hoc incommodo Vitrarii, vaſa vitrea recentia in Camini fornice diſpoſita ità ab igne paulatim removendo, ut ſex horarum ſpatio octo aut decem omninò pedes conficiant, antequam in aperto aere exponantur: Eo enim pacto omnes particulæ ſenſim & æquabiliter refrigeſcunt; & meatus undique ex æquo contracti, iter materiæ ſubtili undique æqualiter patens & apertum præbent.

47. Admirabilis lachryma vitrea proprietas.

Tab. III. Fig. 5.

47. Quæ de vaſorum vitreorum à fornace recentium fracturâ in medium adduximus, viam nobis aperient ad explicationem parvi cujuſdam Naturæ miraculi non ità pridem inventi & è Bataviâ ad nos miſſi, quod jam omnes Europæ Academias peragravit, & omnium ferè Philoſophorum animos ad ſtudium accendit, pleroſque etiam ad incitas redegit. *Lachryma* eſt ex vitro craſſiore, vitreorum

9. *Frangat neceſſe eſt.*] Fieri etiam poteſt, (quod & veriſimilius eſt,) ut frigus certarum partium motum repentè ſiſtendo, dum reliquæ validè moventur, vaſa vitrea frangat: Sic enim omnia fere corpora motu inæquabili partium ſuarum franguntur: Hinc tegulâ uno ictu percuſſa, ſæpe aſſulatim in ſexcenta fragmina diſſilit: Hinc Chymicorum vaſa ſæpe ſæpiùs franguntur: Hinc qui Scyphos vitreos in ſpiram reſecant, primò ferrum ignitum admovent, dein aqua frigida partem vitri, quæ incaluit, perfundunt: Hinc denique Cyathi vitrei ſolâ vocis inflexione narrantur confracti.

rum noſtrorum feneſtralium materiæ ſimili; figurâ autem & magnitudine eâ propè, quâ depicta eſt. In totum ſolida eſt, niſi quod aeris bullulæ in craſſiori illius parte D concluſæ nonnunquam videantur. Craſſior illius pars, mallei ictus ſuſtinet: Sin faſtigiatum illius apicem ad B abrumpes, tota cum fragore diſſiliet, & in pulverem circumcirca longulè diſperſum abibit; cujus grana, licet valdè minuta, tamen ità multis rimis diffiſſa erunt, ut digito contrita facilè in minora dividi poſſint; nec periculum erit, nè digitus pungatur, ut cùm vitri pilo contuſi pulvis attrectetur.

48. Nec quidem mirum, ut verè dicam, ſi prima fronte admiratione nos capit tam ſingulare *phænomenon*. Verum animo intentiore rem perpendentibus facilè apparebit, nihil aliud hîc percipi, niſi partium corporis tanquam à centro quodam ad circumductum quaquà versùs impulſarum *Motum in loco*. Cum igitur nullum corpus, quod ab alio jam moto non impellatur, à ſe unquam moveri poſſe agnoſcamus; non cunctabimur judicare, *lachrymæ vitreæ* particulas, alicujus materiæ ſe in occultos illius meatus introdantis impulſione diſcuti; quemadmodum corporis diſcuneati particulæ, cunei ſummo impetu ac celeritate adacti vi, huc & illuc disjiciuntur. Et quidem dubium non eſt, quin illa eadem ſit materia, quæ in vitreis Officinis vaſa vitrea ſubitò refrigerata confringit.

48. De externâ ejus partium motûs causâ.

49. Ut autem intelligamus quomodò illa *lacryma vitrea* ad iſtum effectum obtinendum apta fieri potuerit; credibile eſt Arcani Inventorem eam jam candentem ſubitò in aliquo liquore peculiari refrigerâſſe, qui impediret nè ea frangeretur; Nam vitrum eò modo in aquâ frigidâ merſum comminuitur. Verùm quicunque eſt ille liquor, conſtat exteriores *lachrymæ* partes primò refrigerari; Motumque ſuum, quo antè diſtendebantur aliquantulùm, cum Liquore illo communicare: atque ità, meatibus ſuis ad tenuiores materiæ ſubtilis particulas uſque permeaturas accommodatis, ſeſe contrahere & denſare: Interiores autem partes, quæ poſteà refrigerantur, ſe ſe ità contrahere non poſſe, quia exteriores jam induratæ & confornicatæ, eas nullo modo premunt; ideoque meatus partibus mediis interjectos ampliores eſſe, & inde ad ſuperficiem ſenſim cuneatiores. Quo poſito, cauſa eventi illius, in quo tanta videbatur eſſe admiratio, in aperto eſt.

49. Qualis eſſe debeat lachryma vitrea partium compoſitio.

50. Liquet enim primò, *lachrymam vitream* mallei ictum ſuſtinere debere: Soliditas illius id patitur, & globuli vitrei *lachrymæ* craſſitudine, itidem ſuſtinendo ſunt.

50. Quod illa mallei ictus ſuſtinere debeat.

51. Li-

51. *Quòd ſuapte ſponte frangi non debeat.*

51. Liquet etiam eam ſponte ſuâ frangi non debere, quomodo vaſa vitrea modò memorata franguntur; quia materiæ ſubtili, quæ eam permeat, exeunti iter æquè patet ac ingredienti.

52. *Quomodo comminuatur.*

52. At cùm faſtigiatus illius apex abrumpitur ad B, retenguntur ampliorum meatuum introitus; quà cum craſſiores materiæ ſubtilis partes confertim irruant, indeque ad omnem ſuperficiem per meatus in formam Coni faſtigiatos ſummâ celeritate ferantur; vitri partes [10] disjiciantur quaquaversùm, & in tenuiſſimum pulverem comminuantur neceſſe eſt.

53. *Cur non comminuatur, quando extremus illius apex abrumpatur.* Tab. III. Fig. 5.

53. Ad hujus veritatis fidem obſervandum eſt primò, apicem extremum A adeò exilem eſſe, ut intus ferè ſimul ac extrinſecus refrigerari debuerit, & ità meatus habeat undique æqualiter anguſtos. Quamobrem ſi ibi abrumpatur, nulla materia craſſior eò ſubire poterit, quàm cùm integra eſſet *lachryma*; ideòque illa comminui non debebit: Quod experientiâ comprobatur.

54. *Quod lachryma recocta vim ſuam planè admittere debeat.*

54. Obſervandum deinde, cùm *lachryma* igne recocta lentè refrigeratur; meatus illius, ſicuti Chalybis recocti, propè æquabiles fieri: quare ſi faſtigiatus illius apex quâvis parte tum abrumpatur, nulla materia ingredi poterit cui iter exeunti itidem non pateat quaquaversùm; ideoque *lachryma* [11] confringi non debebit: Quod experientiâ confirmatur.

55. *Experimenta curioſa apud gemmarum ſcalptores acta.* Tab. III. Fig. 5.

55. Poſtremò, ad mediorum & exteriorum meatuum inæqualitatem confirmandum, tres *lachrymas vitreas* ad tres gemmarum Scalptores detuli. Primum *lachrymam* ad C pulvere Adamantino deterere juſſi; Secundo *lachrymam* ad D eodem pulvere perterendam imperavi; Tertium *lachrymam* ad E in cote truſatili pulvere *Smyris*, tanquam complanandam, deterere juſſi: Quanquam autem hi Artifices ſummâ accuratione in iſtis *lachrymis vitreis*, tanquam totidem margaritis aut gemmis, ſeparatim elaborârunt; ſingulæ tamen, cùm ad duplicis denarii Francici craſ-

10. *Disjiciantur.*] Quoniam Vitrum eſt corpus Vi reſiliendi præditum, probabile eſt lachrymam hanc vitream ea ratione confringi, qua Arcus chalybeus ſubitò remiſſus nonnunquam diſſilit; nimirum ex nimia celeritate ac Vi Motus illius, qui ex mutuâ partium Attractione oritur. Videntur enim partes ejus, à circuitu undique ad Centrum tanquam totidem Arcus eſſe tenſos. Atque hinc fortè evenit, ut fiſſura ejus, quum diſſiluerit, tanquam radii ab axe ad ſuperficiem ducti, ordinatæ videantur: Id quod D. *Hookius* in lachryma vitrea Ichthyocolla obducta obſervavit. Vide *Hookii Micrograph. Obſervat.* 7.

11. *Confringi non debebit.*] Ea nimirum de causâ, quia Arcus lentè remiſſus, nè frangatur periculi nihil eſt.

craſſitudinem circiter, quò meâ quidem ſententiâ meatuum anguſtiæ pertingunt, pulvere deroſæ eſſent, me vidente diſſiluerunt, ut fieri ſolet, magnamque Artificibus nihil minùs ſperantibus admirationem moverunt.

56. Sed ad *Liquores* redeamus. Obſervo igitur primò, ſi omnes liquores ad duas ſpecies revocentur, *Tenues* & *Pingues*; facilè definiri poſſe, in quo præcipua eorum differentia poſita ſit: Cùm enim *Tenues liquores* facilè in vapores ſolvantur, *Pingues* autem exhalentur ægerrimè; exiſtimandum eſt illorum particulas figuris ſimplicioribus & expeditis eſſe oportere; horum autem, intricatis, ramuloſis, & impeditis. *56. De duabus præcipuis liquorum differentiis.*

57. Hoc autem eo confirmatur, quòd *Tenuis liquor* è vaſe lentiùs inclinato effuſus, fluat & diſpergatur in guttas; *Pinguis* autem in filum continuatum trahatur. *57. Cur aqua deſuper effuſa in guttas diſpergatur.*

58. Hoc poſito, minimè mirum videbitur, oleum aut aerem cum aquâ adeo ægrè commiſceri. Olei enim aut aeris particulæ multò aptiùs inter ſe cohærent, quàm cum particulis aquæ. Quare ſi aqua & oleum in eodem vaſe ità confuſa eſſent, ut in unum liquorem planè coaluiſſe viderentur; olei tamen particulæ brevi tempore ſe mutuo inuncarent, & in guttas propter levitatem emerſuras coaleſcerent, dum aquæ particulæ itidem in guttas ad ima vaſis feſſuras coirent: atque ita iſti duo Liquores ſe ſe expedirent planè; & aqua ſincera partem inferiorem capeſſeret, oleum ſuperiorem. *58. Cur quidam liquores permiſceri nequeant.*

59. Notatu autem digniſſimum eſt, *guttas cujuſvis liquoris in alio liquore, quocum non miſcentur, innatantes, ſemper eſſe globoſas.* Nequit hoc in aquæ pluviæ guttis in aere decidentibus, per celeritatem casûs obſervari: E contrario illæ longiores, columellarum ſpecie, videri debent; ſicuti face celeriùs motâ, protenditur retrò in longitudinem flamma. Feliciùs ejus rei experimentum capies, ſi paululum aquæ è volâ manûs in aerem ob oculos projicies; Aqua enim eo pacto in multas guttulas diſpergetur, quæ primò lentiùs decidentes, figuræ ſuæ contemplandæ ſpatium præbebunt. *59. Quòd cujuſvis liquoris guttæ in alio liquore innatantes, globoſæ ſint.*

60. Notum fuit ex omni memoriâ hoc *phænomenon*; ejuſque cauſam aſſignare conati ſunt Veteres, cùm dicerent partes unius & ejuſdem liquoris *inter ſe amare*: ex quo amore oriatur *conjunctionis appetitus*; cui ſatis fieri nequeat, niſi illæ *in rotunditatem conglobentur*; quia ſi quâ aliâ figurâ eſſent, partes quæ longiùs, quàm reliquæ, à centro abeſſent, pluſculo virium iſtud centrum expeterent; ideoque reliquæ ceſſim ire uſquè eò cogerentur, quoad omnes circa centrum æqualibus intervallis diſpoſitæ, hoc eſt, in rotunditatem conglobatæ eſſent. *60. Ariſtotelis ſectatorum opinio circa illarum guttarum rotunditatem.*

61. Ver-

61. *Refutatio illius opinionis.*

61. Verùm, quoniam hæ voces *Amoris* & *Appetitûs*, quum rebus vitâ ac ſenſu carentibus tribuuntur, nullum, quod quidem ſciamus, intellectum habent; ideo non niſi impropriè & obſcurè admodùm aquæ partibus accommodari poſſunt. Itaque tantùm abeſt, ut rem quæ facillima eſſe debeat, (agitur enim tantummodò de figurâ corporis,) eo modo explicatiorem reddant; eam implicant etiam vocabulis, quibus, cùm iſtiuſmodi rebus tribuuntur, nulla clara & diſtincta notio ſubjicitur. Præterea quocunque modo exponatur ille *conjunctionis appetitus*; tamen eum rebus aſcribere, quæ naturâ ad *disjunctionem* videantur aptæ, cùm utique adeò nullo negotio disjungi queant, perabſurdum eſt

62. *Quod corpora ex viâ deflectere coacta, in circuli circumductu potiùs quam in lineâ rectâ, & in magni circuli, potiùs quàm parvi, circumductu pergere conentur.*

Tab. III. Fig. 6.

62. Ut igitur inveniamus quid cauſæ ſit, cur guttæ cujuſvis liquoris in alio liquore innatantes, globoſæ ſint; recordandum eſt, *Omnia, quantum in ſe eſt, perſtare quo cæperunt ſtatu*; ideoque quæ moventur, pergere quâ cæperunt *determinatione*; hoc eſt, ex iis quæ antè dicta ſunt, in eâdem lineâ rectâ. Exempli gratiâ, ſi corpus A motum fuerit in lineâ AB; perget ex iſtâ *determinatione* ad C; nec unquam futurum eſt, ut ſponte ſua ad E vel ad D deflectat. Si tamen iſti corpori A, ubi ad punctum B pervenerit, aliquid impedimenti objectum erit; poterit quidem de lineâ BC deflectere, & in aliâ quâpiam lineâ pergere: Verùm cùm coactu deflexurum ſit, deflectet quàm poterit minimè; hoc eſt, ex lineâ AB in puncto B deflexum, conabitur pergere in lineâ quæ cum linea BC angulum quàm minimum contineat. Quamobrem cùm linea BE cum iſtâ BC angulum minorem contineat, quàm linea BD; exiſtimandum eſt corpus A in lineâ BE potiùs quàm in BD pergere oportere. Et quoniam circumductus circuli, quem tangat linea BC, angulum cùm iſtâ BC omni angulo rectis lineis contento minorem complectitur; concludendum eſt corpus A in puncto B ex itinere deflexum, in circuli circumductum potiùs, quàm in ullam lineam rectam, detorquere debere. Poſtremò, cum circuli majoris circumductus angulum minorem cum ſuâ *Tangente* contineat, quàm circumductus minoris cum ſuâ; concludendum eſt corpus A ad punctum B ex itinere deflexum, in circumductu majore BG potiùs, quàm in minore BF, pergeredebere.

63. *Cur liquorum guttæ globoſæ ſint.*

63. Quæ cùm ità ſint; ſi jam cum corpore A guttæ alicujus particulas, quæ à liquore circumfuſo in lineâ rectâ pergere prohibeantur, comparabis; quod autem de impedimento ad B objecto dictum eſt, liquoris circumfuſi partibus accommodabis, quæ tamen non ità obnitantur

tur, ut recedere aliquantulum non possint: concludere licebit, quæ liquoris circumfusi partes in superficiem globosam, quâ gutta ista terminari possit, nonnihil promineant, eas à guttæ particulis paulatim submotum iri; cùmque hæ partes in * mundo pleno quò se recipiant non habeant, nisi totidem alias partes loco moveant; easdem ad angulatas guttæ partes, quæ ex globosâ ipsius superficie emineant, necessariò depelli. Ità gutta suapte sponte in rotunditatem globaretur, etiamsi ab ambienti liquore nihil amplius adjumenti ipsi ad rotunditatem foret, quàm quòd non reniteretur. Verùm cùm angulatæ guttæ partes majori impedimento sint illius liquoris motui in rectâ lineâ, quàm lacunosæ; liquet illas sic etiam ad Centrum pelli, has indidem eodem tempore repelli debere: 12 Quo quidem modo circumfusus liquor ad guttam conglobandam etiam efficienter conducit: Imò fieri potest, ut ille maximam partem in isto opere habeat, si ejus particulæ, cæteris paribus, multò celeriùs agitentur.

64. Notandum est autem, ut experientia cum hâc demonstratione congruat, duo requiri. Primò, ut liquor circumfusus nullâ externâ vi præter solitum commoveatur: Secundò, ut guttæ ipsæ nullo fulcro innitantur, maximè cùm paulò crassiores fuerint: Si quo enim innixæ fuerint; jam earum gravitas vim corrotundantem superans, eas aliquantò depressiores reddet, ità ut illâ solâ parte, quæ Horizonti parallela erit, rotundæ sint futuræ. Sic aquæ guttæ frondibus non madefactis vel mensæ pulverulentæ insistentes,

64, *Quod gutta aliquo fulcro innixa, paulò depressiores esse debeant.*

K

* *Mundo pleno.*] Vide Annot. ad cap. 8.

12. *Quo quidem modo circumfusus liquor,* &c.] Portio cujusvis liquoris in alio liquore, quocum non commiscetur, inclusa, figuram suam qualemcunque immutatam servabit, si liquoris circumfusi partes interim se quiescant. Vide *Newton. Princip. lib.* 11. *prop.* 20. *corollar.* 9. Verùm si liquoris circumfusi partes agitatæ sint; tum gutta inclusa in figuram globosam comprimatur necesse est: Cùm enim cujusvis figuræ major sit superficies quàm globosæ, ideoque pluribus objecta sit partium undique incurrentium, quibuscum non commiscetur, impetibus: quodque premitur, semper eò cedat ubi minus prematur; liquet guttæ inclusæ partes se in globi formam, ubi minimè premantur, colligere debere. Atque hæc quidem, nullâ habitâ Attractionis ratione. Jam verò, cùm aquæ aliorumque liquorum guttæ, tam in *Vacuo*, quam in liquore aliquo inclusæ, sese in rotunditatem conglobent; omninò hujus rei causa Attractioni isti, (*vide Annot. ad Cap.* 11. *Art.* 15.) quæ est inter unius & ejusdem Liquoris partes mutua, attribuenda est. *Gutta* enim *corporis cujusque fluidi, ut figuram globosam inducere conentur, facit mutua partium suarum Attractio; eodem modo, quo Terra mariaque in rotunditatem undique conglobantur, partium suarum Attractione mutua, quæ est gravitas.* Newt. Opt. pag. 338.

sistentes, aut guttæ olei & adipis aquæ innatantes; qui parte Horizonti ad libellam respondent, planè & perfectè rotundæ videntur; reliquâ autem sui parte eò depressiores, quo crassiores & graviores.

65. Cur argenti vivi gutta rotundiores sint quàm aqua.

65. Hæc novissima observatio ità vera existimanda est, si cætera sunt paria. Fieri enim potest, ut ex duabus diversorum liquorum guttis, quæ gravior est, eadem etiam sit rotundior, dummodò multò minor quoque sit. Quippe non omnes liquoris circumfusi partes ad guttam rotundandum pertinent, sed eæ solæ, quæ ad superficiem illius applicantur; quæ enim per occulta illius foramina meant, vim discussoriam potius habent. Gutta igitur minor & gravior, cùm meatus minores, fortè & pauciores habeat, quàm crassior & levior; superficiem utique magis continuam habet; ideoque partibus rotundantibus magis patet, discussoriis minùs. Itaque videmus Argenti vivi guttam semper rotundiorem esse, quàm aquæ guttam paulò leviorem.

66. Cur spiritûs vini gutta in rotunditatem non globentur.

66. E contrario Spiritus vini, cùm levissimus sit, ità multis meatibus patere debet, & superficie adeò non continuâ esse; ut pauciſſimæ aeris partes superficiei ejus applicari queant, ad eum rotundandum; plurimæ autem se in occultos ejus meatus introdent, ad eum dissipandum. Et sanè ejus guttæ difficillimè terminantur; ut facilè observabis, si paululum è manu altiùs in aerem projicies: Si enim iteratâ *distillatione* factus fuerit purgatior, non in guttas, ut aqua, coactus decidet, sed in aere ità dissipabitur, ut nulla ejus pars ad terram pervenire videatur; Quin imò si mensæ pulverulentæ superfusus fuerit, non in guttas globosas cogetur, sed diffluet, & cum circumjectis corporibus, nè fuligine quidem exceptâ, quæ aquâ dilui non potest, commiscebitur.

67. Cur alia corpora certo liquore madefiant, alia non.

67. Quoniam de communi superficie duorum liquorum, quorum alter altero includatur, satis diximus; inquirendum est deinceps, qualis esse debeat superficies duorum liquorum, quorum alter aliquo vase contineatur, alter non item. Quoniam autem magni hîc refert, utrum vas liquore, quem continet, *madefiat* necnè; observandum est liquorem corpus durum tum *madefacere*, quando ejus superficiem proximè contingat; *non madefacere*, quando ejus superficiem non contingat proximè, sed alicui materiæ subtili concavam corporis duri & gibbam liquoris superficiem interfluenti iter pateat.

68. Quod superficies aqua in scypho vitreo, aquo, mundo, & ad summas oras accuratè repleto, plana sit.

68. Hoc posito, concludemus primò, si scyphus vitreus, mundus, & oris undique æquè altis, aquâ *accuratè ad summas oras repletus sit*; illius aquæ superficiem planam

planam esse debere. Nam quòd Aer, qui eam proximè contingit, eam in una parte magis quàm in aliâ premat, nihil erit.

69. Sin iste Scyphus *plenus non fuerit*, aquæ superficies *concava* esse debebit. * Aeri enim, qui circa Scyphum & aquam, tanquam unum corpus continuum, in orbem movetur, facilius erit in medium Scyphum desilire, mediamque liquoris superficiem premere, quam interiorem vitri superficiem legere: Similiter cùm exiturus scyphi oras rursùm transiliet, lineam curvam situ contrario, atque cùm insiliret, describet; uti in subjecto Schemate videre est. Ità aquam plus in medio quàm à lateribus premet; ideòque illa à lateribus paulò altiùs quàm in medio assurgere debebit.

69. *Quòd superficies aquæ in Scypho non pleno & madefacto, debeat esse concava.* Tab. III. Fig. 7.

70. Congruit planè cum hâc ratiocinatione experientia, nisi quod Aer, quoniam in orbem commodiùs moveatur, aquam in *concavam Sphæræ superficiem* deprimere debere videatur; quod tamen non evenit; Aquæ enim superficies à lateribus quidem curva est, in medio autem plana: Sed manifestum est, cùm multum aquæ ad cavam Sphæræ superficiem in ampliori scypho capessendam ascendere oporteret, ejus gravitatem impedire nè id fiat.

70. *Cur ista superficies non sit cava in medium Sphæra.*

71. Ad cujus rei fidem, si in tubum vitreum angustiorem, in quo paululum aquæ vitri lateribus assurgens superficiem suam in Hemisphærium cavare queat, aliquid aquæ infundes, tamen ut non repleatur; observabis aquæ superficiem *in modum Sphæræ concavam* esse, etiam cum tubus inclinatus sit, quemadmodum hîc depictus est: ubi curvatura ABC repræsentat aquæ superficiem, quæ idcircò ad libellam non collocatur, sed manifestò altiùs est ad A quàm ad C, quòd ista aquæ positio melius congruat cum Motu aeris, qui multò magis & violentiùs deflecti ac contorqueri deberet in spatio angulato D, si aqua collocata esset ad libellam DBE.

71. *Quòd cava aquæ superficies in tubo angustiore & non pleno, sit sphærica.* Tab. III. Fig. 8.

72. Eadem causa, quæ impedit nè aqua in illo tubo inclinato ad libellam collocetur, impedit etiam nè ampulla collo angusto se exinaniat, quando propè inversa sit, & inæqualis altitudo duarum aquæ partium, quæ se eodem tempore emittere conantur, æquilibrem pressum aeris, qui eam pondere repellit ac sustinet, superare

72. *Cur ampulla collo angusto, aqua plena, & inversa, non exinaniatur.*

* *Aeri enim.*] Quoniam hæc omnia phænomena in Vacuo eadem sunt, atque in aperto Aere; assentiendum est cujusvis Liquoris in quovis vase contenti superficiem pro eo vel gibbam esse vel concavam, ut liquoris particulæ à se mutuo magis minusve attrahantur, quàm à materia ex qua id vas constat.

debere videatur. Exempli gratiâ, quamvis in ampulli hîc depictâ altior aquæ columna ad C effluere conetur, quàm ad A; aeremque ut à C recedens in locum ipsius per A subeat, cogere debere videatur: tamen id non evenit; quia aeris partes lineam curvam ABC jam describunt; & gravitas aquæ ad C gravitatem aquæ ad A adeò paucis momentis superat, ut aerem ad lineam magis curvam describendam cogere nequeat: Quod eum facere oporteret, si aqua descendens per C partem amplitudinis colli occuparet.

Tab. III. Fig. 9.

73. *Quòd superficies aquæ in scypho cumulatiùs completo debeat esse gibba.*

73. Quod si in Scyphum vitreum, consuetâ figurâ, aquâ jam summas oras æquante repletum, aliquid amplius infuderis; jam quæ super oras diffluere conabitur, paulò plùs, quàm reliqua Aqua, aeris impetui objecta, ad medium repelli debebit, ibique, ut sese aeris motui quàm maxime accommodet, nonnihil eminere. Itaque videmus Scyphum *cumulatiùs compleri* posse; & *gibbam aquæ superficiem* ad globi curvaturam tum eò propiùs accedere, quò Scyphi os angustius est; Aer enim in scyphis angustioribus ad illam globandam valet, in amplioribus satis aquæ propter ejus pondus non sustinet.

74. *Quòd superficies aquæ in scypho non pleno & non madefacto, debeat itidem gibba esse.*

74. Si Scyphus adipe *oblitus est*, aut quâvis aliâ de causâ *non madefit*; sive plenus sit, sive non, aquæ aut cujusvis liquoris inclusi superficies [13] semper est *gibba*. Tum enim ejus superficiei figura non tam ab aere externo pendet, quàm ab aere interiores vitri & exteriores liquoris partes interfluente; qui circa totum liquorem in orbem motus, prominentes & angulatas illius partes, ut quæ maximum impedimentum ipsi afferant, retundit, easque ad medium, aut certè introrsùm, pellit; Ex quo fit, ut liquor emineat in medio, ubi istius aeris motui minùs obsistit, quia Aer non nisi inflexo & contorto cursu se eò conferre potest.

75. *Cur certa corpora in summâ aquâ fluitantia, à medio ad oras ferantur.*

75. Ex iis quæ modò dicta sunt, concludere licet Aerem, qui in scypho vitreo non pleno mediam aquæ superficiem deprimit & excavat, eâdem operâ corpora levia in summâ aquâ fluitantia, eamque proximè contingentia, *à medio ad oras* pellere debere. Ad hoc experimentum globulos vitreos, aeris plenos & occlusos, quos Encaustes quâ poterat summâ curâ leviſſimos conflavit, adhibui; quos cùm in concavâ aquæ superficie in tubo vitreo angustiore & non pleno collocassem, repentè ad oram proximam appulsos voluptate perfusus vidi.

76. Quo-

13. *Semper est gibba.*] Sic superficies argenti vivi in vasis vitreis contenti semper gibba est, quia id vitrum non madefacit; cum in vasis aureis non plenis, ejus superficies concava sit, ut aqua in vitreis. *Vide supra, Annot. ad Artic.* 69.

76. Quoniam autem in hoc experimento, globulo vitreo usus sum, & vase etiam vitreo; illud fortè in animum suum inducet quispiam, globulum istum se ad oras propterea contulisse, quòd à vitro attraheretur: Sed ea conjectura refutatu non est difficilis; Nam ut de ejus obscuritate nihil dicam, experimentum eodem modo succedit in vase ligneo, aut ex quâvis aliâ materiâ, cui quæ cum globulo vitreo possit esse naturæ convenientia & conjunctio, † intelligi nequeat.

76. Quòd iste Motus in illis corporibus Vi attrahente non cieatur.

77. Porrò autem, quod eam opinionem planè convellit, nostramque firmat, si vis attrahens in hoc experimento ullam rationem obtineret, globulus ille vitreus in scypho cumulatiùs completo à mediâ gibbæ superficiei parte ad oras rapidè ferretur oporteret; Nam ad vim attrahentem accederet etiam ut favente superficiei declivitate deferretur. Atqui id non evenit; E contrario, *ab oris ad medium* ascendit: Ut profectò ex nostrâ sententiâ ascendere debet: Cùm enim scyphus cumulatiùs completus sit, oræ, ut ante diximus, aeris impetui maximè objectæ sunt; & eadem causa quæ aquam ab oris ad medium pellit, globulum vitreum etiam eò pellere debet.

77. Quòd eadem corpora ab oris ad medium ferri debeant in Scypho vitreo cumulatiùs completo.

78. Observandum verò, in hisce experimentis corpus in summâ aquâ fluitans eam proximè contingere, vel, quod eodem redit, madefactum esse debere, ut aer circa utrumque, tanquam unum corpus continuum, in orbem moveri cogatur. Quod si istud corpus in summâ aquâ fluitans eam non contingeret proximè, vel non madefieret; omnia contrà, ac dicta sunt, evenirent: hoc est, quando aquæ superficies *concava* esset, istud corpus *ab oris ad medium* descenderet: quando *gibba, à media ad oras*: Etenim aeris partes, quæ illud sublueren, aquam circùm deprimentes similiter idem facerent, ac si quis corpus crassum, globosum, grave, & in montem declivem defixum, terrâ undique æqualiter submotâ, summissis vectibus suffulciret; Liquet enim fore, ut istud corpus tum ad devolvendum esset comparatum.

78. Cur corpus aquâ gravius in summa aqua fluitans Motu contrario feratur atque globulus vitreus.

79. Observandum porro, quando corpus aquâ gravius, ut acus chalybea, in summâ aquâ fluitet; id eò fieri, quòd aer, cui inter aquam & illud corpus interfluenti iter patet, illud sublevet & intercedat ne demergatur; non quòd aqua difficiliùs in ipsâ superficie, quàm in partibus interioribus dividatur. Acus enim vitreæ, æquè magnæ, & chalybeis leviores, in aquæ superficie levi & placidâ manu compositæ, ad ima vasis semper sederunt.

79. Quomodo fieri possit, ut istiusmodi corpora in summa aqua fluitent.

† *Intelligi nequeat.*] Vide Annot. ad Cap. 11. Art. 15.

80. *Cur liquores certis corporibus in ipsos intinctis interdum assurgant.*

80. Corporibus in aquam intinctis & *madefactis* aqua *attolli* debet, & adversus superficiem ipsorum assurgere; *non madefactis, circum deprimi*. *Illa*, aer qui intra vasis oras motu reciproco agitatur, transilit, & aquæ in illorum recessus, quò ipse ægrius deflectitur, ascendendi facultatem facit. *Hæc*, subterlabitur; & aquam circùm excavat. Multa ejus rei experimenta agi possunt; multa aliud agentium notationem quotidiè fugiunt. Quoties calamum in atramentum intingimus, observare est, si attramentum eum *madefacere* potest, id ei *attolli*; Si *non*, circùm paryâ lacunâ *descendere*.

81. *Cur in duarum laminarum vitrearum inter se aptarum & in aquam intinctarum rimâ, aqua notabiliter ascendat.*

81. Si duo corpora plana, quæ aqua madefacere potest; exempli gratiâ, si duas laminas vitreas, mundas & æquas, inter se aptatas, in aquam intinges; 1. Aer, qui ab unâ vasis orâ ad alteram moveri, & transversarium impedimentum saltu transmittere conabitur, illas duas laminas transilire potiùs, quam in angustam illarum rimam descendere debebit. Aqua igitur minùs premetur eo in loco, quàm reliqua sui parte quò aer rectiori itinere defertur; ideoque ibi supra reliquæ aquæ superficiem notabiliter attolli debebit; Quod experientiâ confirmatur.

82. *Cur aqua in tubulis vitreis suapte sponte ascendere videatur.*

82. Nec dubium est quin aqua altiùs attolleretur, si à lateribus occludi posset ista rima; Etenim eo pacto aeri illi, qui jam transverso itinere se introdat, præcluderetur aditus. Simile quid in tubo vitreo, minuto, utrinque aperto, & altero extremo in aquam immerso, experiri est; Nam in eum nullus aer se à lateribus inferre potest. Itaque aqua ejusmodi tubulis, modò valdè minuti fuerint, altissimè assurgere debebit. Et quidem aquam in tubulo vitreo adeò minuto, ut setâ equinâ trajici vix posset, duodecim ipsas uncias altitudine expleviss̃e vidi.

83. *Cur non infinitè ascendat.*

83. Nec tamen inde colligi potest, aquam in istiusmodi tubulis infinitè ascendere debere; Facile enim apparet, aquam, quæ ascendit, tum consistere debere, cùm suopte pondere tantâ vi deorsùm contendat, quantâ externi aeris pressu sursùm impellatur.

84. *Quod plus aquæ in tubulo inclinato ascendere debeat.*

84. Quod si tubus inclinatus fuerit, plus aquæ ascendere debebit, quia vitro quodammodò suffulta minore vi deorsùm tendet. Quod ex accuratissimis scientiæ Machinalis legibus confirmat experientia.

85. *Cur aqua in minore siphonis inflexi & inversi ramo nonnunquam altiùs ascendat, quàm in amplieri.*

85. Nunc quoniam exposuimus quibus viribus Aer, quâ liquidus, corpora ea, quæ proximè contingit, impellat; certiùs ac fidentiùs, quàm supra, definire poterimus, quemadmodum liquor in siphone inverso & inæqualibus ramis,

34. *Aer*, &c.] Vide *Annot. ad Art.* 85. *hujus Capitis.*

ramis, qualis hîc depictus est, se collocare debeat. Exempli causa, quum gravitatis solius ratio habeatur, certò asserere licet, si amplior ramus aquâ repletus fuerit usque ad AB, aquam in minore ad C ascendere debere, ut alteri ad libellam respondeat: Sin autem (quod hîc adjicere est) iste ramusculus adeò minutus fuerit, ut 15 Aeris partes se intrò detorquere vix possint; aqua in eo, ut modò demonstravimus, multò altiùs quàm in ampliore ramo ascendere debebit; ita ut etiam ad D usque assurgere possit. Tab. I. Fig. 4.

86. Haud ferè quisquam est eorum qui *perpetuo motui* inveniendo studerunt, qui cognitò hoc experimento sibi temperavit quin illicò, minùs intellectâ hujus rei causâ, *motum istum* se inveniisse exclamaret. Profectò primâ fronte, minutior hujusmodi siphonis ramusculus, in quo altius ascendit aqua, ità infra summam aquæ stationem incurvari posse videtur, ut Aqua in ampliorem ramum transfusa, in minutiorem iterùm attollatur, *Motumque perpetuum* conficiat. Sed constat * inanem esse hanc conjecturam; Nam præterquam quòd siphonis ramus is, ex quo aqua se effundat, altero longior esse debet, (quod hîc secùs evenit, ubi ramusculus incurvatus totius siphonis locum tenet;) liquet aquam istam eo temporis puncto, quo ex minutioris ramusculi ità incurvati osculo se emittere conatur, externi aeris impetui multò magis objectam esse, quàm aquam in ampliore ramo contentam; Ex quo efficitur, ut illa se effundere non debeat. 86. *De Motu perpetuo Somnium.*

87. Hoc autem adhuc clariùs apparebit, si observabis siphonem inflexum & valdè minutum, cujus altitudo consuetam aquæ stationem non exuperet, altero extremo in aquam mersò completum quidem iri; Nisi autem longioris rami extremum infra aquæ in vase contentæ *libellam* solito magis depressum fuerit, aquam de more non effluxuram. Aer igitur eam majore vi repellit, quàm ipsa se emittere conatur. 87. *Quod aqua non semper ex longioris siphonis inflexi & valde minuti ramo se emittat.*

15. *Aeris partes se intro, &c.*] Satis probabile videtur prima fronte, rigidas aeris particulas vel minuti tubuli CD os transilire; vel in ipso, tanquam rigilla transversaria, inhærentes, incumbentis aeris columnam ita sustinere, ut illa subjectam aquam solito pondere non premat: Sed Experimentis sæpiùs repetitis compertum est aquam in parvis tubulis extracto crassiori aere, nihilo minùs ascendere. Vide *Exper. Academ. del Cimento*, p. 59. Hæc itaque phænomena omnia Attractioni ascribenda liquet. *Vide supra Annot. ad Artic.* 69. Tab. I. Fig. 4.

* *Inanem esse.*] Liquet ex calculo Mechanico, omnem de *Motu perpetuo* quæstionem eò redire, ut Pondus inveniatur seipso ponderosius, vel Vis elastica seipsâ fortior. Quod est absurdum.

88. *De aeris pressu notabile experimentum.*

88. Ad rem jam satis demonstratam ex abundanti confirmandam, adde quod tantum abest ut aqua se ex tubulo minuto facilè effundere queat; ut nonnunquam etiam extrinsecùs se intrò dare cogatur. Si enim ad exteriorem tubuli minuti, mundi, utrinque aperti, & in manu ad perpendiculum erecti superficiem, guttulam aquæ admoveris, quæ ad extremum tubulum delapsa foramen inferius planè occludere possit; tubulum perinde repletum iri, ac si in aquam mersus esset, voluptate perfusus videbis.

89. *Deliquorum purificatione quæ fit percolando.*

89. Ex iis, quæ dicta sunt, facilè, apparet quî fiat, ut liquores *Filtro*, ut vocant Chymici, *percolentur*. Tænia enim, sive fimbria lanea, vasis alicujus ori ità appensa, ut alterum extremum in liquorem vase contentum mergatur, alterum in aere inferiùs dimittatur, tubi inflexi similitudinem efficit, per quem aqua, tanquam siphonem vitreum, perfluat. Nec obstat quòd tænia illa, sive tubus laneus, foraminibus innumeris undique pateat; Aer enim, qui circùm agitatur, aquam exire conantem assiduè urget ac repellit, & continentis integumenti locum tenet.

90. *Quod formæ corporum durorum & liquidorum, quà talium, non sint substantiæ.*

90. Quoniam ità multis experimentis sententiam, vel, si placet, conjecturam nostram de *corporum durorum & liquidorum Naturâ* confirmavimus: plura super hâc re asserre supervacaneum esset. Huic Capiti igitur, subjectis tantùm duobus consectariis, finem imponam. Primò, si *duities & natura liquida* sitæ sunt in *Quiete* & *Motu*, quæ omnino ab aliis rebus pendent; utique istæ Formæ non sunt *substantiæ*, sed *Qualitates* tantùm, aut *Modi* corporum in quibus insunt.

91. *Quid sit Siccitas & Humor.*

91. Secundò, explicatâ *duritie & natura liquida*, eâdem operâ *Siccitatem* etiam & *Humorem* explicavi. Si enim *Siccum & Humidum* cum *Duro & liquido* confundemus, ut Antiqui fecerunt, (illi enim, ubi de *Humido* ageretur, unam solam † vocem græcam usurpabant, quam omnes Interpretes *Humidum* aut *Liquidum* sine ullo discrimine reddiderunt,) nihil hoc evidentius. Sin istas voces in sententiam usu jam receptam accipiemus, perinde erit: Per *Siccum* enim jam intelligimus id *quod non madefacit*, per *Humidum* id *quod madefacit*: de quibus duabus proprietatibus fusè & disertè suprà est disputatum.

† ὑγρόν.

CAP.

CAP. XXIII.

De Calore & Frigore.

UTraque harum vocum, duplicem habet intellectum: Primò enim cùm dicimus *Calorem & Frigus*, intelligimus *duos peculiares ſenſus qui in nobis inſunt*, & quibus aliqua ſimilitudo eſt cum iis quos Dolorem & Titillationem appellamus; ut cùm igni propiùs adſtamus, aut glaciem attrectamus. Secundò per *Calorem & Frigus* intelligimus *potentiam, quæ in certis corporibus ineſt, ſenſus illos in nobis excitandi.* 1. *Quòd hæ Voces Caloris & Frigoris duplicem habeant intellectum.*

2. Si in priorem ſententiam accipiantur hæ voces; quid ſit *Calor* aut *Frigus*, nemo mortalium meo judicio intelligere poteſt niſi expertus. Satis igitur habeamus oportebit in id inquirere, quænam ſit potentia illa, quæ in certis corporibus ineſt, nos calefaciendi aut frigefaciendi. 2. *In quam ſententiam eas hic accipiamus.*

3. Ariſtoteles contendit, *Calorem* eſſe id, quod res ejuſdem generis ſeu ejuſdem naturæ congregat, & res diverſorum generum ſeu diverſæ naturæ ſeparat: *Frigus* autem id, quod res ejuſdem generis & res diverſorum generum indiſcriminatim congregat univerſas. Ad quas definitiones confirmandas, *Ignis* & *Gelu* exemplis vulgò utuntur; quorum alter *Calore* ſuo multas auri partes in unam maſſam cogit, & duo plurave metalla permixta ſeparat; Alterum autem *frigore* aquam, lapides, lignum, & ſtramentum ità coagmentat, ut quodam modo in unum corpus coaluiſſe videantur. 3. *Quomodo Ariſtoteles Calorem & Frigus deſcripſerit.*

4. Sed hoc ipſum exemplum errore non caret. Si enim in Vaſculo metallis liquandis & perficiendis accommodato, maſſam ex Auro, Argento, & Ære compoſitam igni impones; nunquam erit futurum ut iſta metalla ſe ità expediant, ut in *ſtratis* pro cujuſque gravitate ordine diſpoſitis collocentur. E contrario, ſi maſſas ex Auro, Argento, & Ære ſeparatas in idem vaſculum immittes; ignis eas ſine dubio confundet. 4. *Quod calor res diverſorum generum non minùs quam res ejuſdem generis congreget.*

5. Fateor equidem, ſi maſſa ex Auro, Argento, & Ære compoſita, ſubjectis ignibus diutiùs excocta fuerit, fore ut Argentum & Æs in vapores tandem ſolvantur, & Aurum in vaſculo ſolum ſuperſit. Verùm non ideò dicendum erit, *Ignis eſſe Aggregare*, niſi caſu & fortuitò; cùm nempè, diſſipatis illis quæ minùs reſiſtunt, id quod maximè reſiſtit, ut Aurum, ſolum ſuperſit. Ità ſi 5. *Quod ignis ſit diſſipare potiùs quàm congregare.*

ſcobis

ſcobis lignea & pulvis plumbeus in lance permiſta fuerint, fieri poterit ut ſcobis lignea ſpiritu oris diſpellatur, & pulvis plumbeus ſolus in imâ lance ſuperſit. Liquet autem ſolam particularum Auri firmitatem & renixum in causâ eſſe, cur id ab argento aut ære ità ſeparetur: Si enim ipſum in igne diutiùs expoſitum fuerit, imminuetur paulatim, donec tandem prorſùs aufugerit: Quod experti norunt Auri excoquendi Artifices; hocque ipſum dicunt, cùm dicunt nullum eſſe † Obryzum purum & perfectum.

† Or à 24 carats.

6. Quod Ariſtoteles expoſuerit, quid faciant Calor & Frigus, non autem quid ſint.

6. Sed ut verum eſſet, Ignem ſemper res ejuſdem generis aggregare, & res diverſorum generum diſſipare; frigus autem ſemper omnia corpora indiſcriminatim coagmentare: tamen hinc id ſolummodo diſceremus, *quid faciant* Calor & Frigus; *quid* autem *ſint*, nullo modo. Itaque excuſant Ariſtotelem, quòd aliorum, non ſuam ipſius ſententiam ſuper hâc re expoſuerit.

7. Ariſtotelis Interpretum opinio circa Calorem & Frigus.

7. Nec ſcio an rem attigerint ejus Interpretes, qui contendunt eum in illâ opinione fuiſſe, *Calorem ignis*, exempli gratiâ, eſſe aliquid in igne ſenſûs illius ſimile, qui in nobis excitatur cùm igni propiùs adſtamus; Similiter *Frigus* in glacie eſſe aliquid ſenſûs illius ſimile, qui in nobis excitatur cùm glaciem attrectamus; Quia * in libro 2do *de Animâ*, cap. 12. cùm oſtendiſſet *Sentire* eſſe *Pati*, dixerit nos eo momento, quo ſentimus, rei objectæ ſimiles evadere.

8. Quòd illa opinio nullo nitatur fundamento.

8. Verùm id hic non agitur, utrùm Ariſtoteles in illâ opinione fuerit, necne; ut ut id erit, certè illa nullo nititur fundamento. Nec enim quicquam promovent, qui aiunt, Ignem dare non poſſe quod non habet; Nam dubium non eſt, quin acus, quâ caro pungatur, dolorem nobis itidem det, (hâc voce *dare* in eandem ſententiam acceptâ;) nec tamen quiſquam illud ſibi in animum induxerit, dolorem in acu ineſſe talem, qualem in nobis.

9. Quòd planè falſa ſit.

9. Præterea, cùm ignis calor & glaciei frigus ſint qualitates ſeu proprietates corporum ex confeſſo inanimorum; quæ eis cum ſenſibus illis, qui in nobis excitantur quà animantibus, poteſt eſſe ſimilitudo? Quinimò cùm una eademque res ſenſum caloris & frigoris uno tempore excitare queat, ſequeretur ex prædictâ opinione, unam eandemque rem eodem tempore calidam eſſe poſſe & frigidam;

---

* In *libro* 2. *de Anima*, *cap.* 12.] Locus ille in iſto capite non occurrit; in quinto autem capite ejuſdem libri, πάσχει μὲν γὰρ, inquit, τὸ ἀνόμοιον ὄν· πεπονθὸς δ᾽ ὅμοιόν ἐστι.

dam; quod est perabsurdum: Aer tamen ex ore emissus & ad manus dissimili ratione applicatus, uno eodemque tempore calefacere potest & frigefacere.

10. Si hoc experimentum attentius perpendes, ex quo apparet eundem aerem, non solum pro eo, quomodò ad manus applicetur, verùm etiam pro eo, quomodò ex ore emittatur, calidum aut frigidum sentiri; facilè conjicies, corporis alicujus caliditatem in peculiari particularum ipsius Motu positam esse. Quoniam autem quò arctiùs comprimuntur labra, celeriorque & expressior emittitur spiritus, eò remissior sentitur calor; liquet corporis caliditatem non consistere in directo particularum ipsius motu. At quicquid movetur, vel recta progreditur, vel inæquabili quodam & infracto Motu quasi circa proprium centrum contorquetur: Inferendum est igitur, Aerem ex ore emissum non modò rectâ è loco in locum moveri, sed pleraſque etiam ipsius particulas se convertere quodammodo & torquere; quæ particularum ad manum appulsarum contortio nos quodammodò titillet: Et cum caloris Sensus in nobis isto modo excitetur, concludendum est tandem, *corporum calidorum caliditatem, in istiusmodi particularum suarum Motu positam esse.*

10. *In quo consistat corporum calidorum caliditas.*

11. Ità quod in re objectâ inest, sensûs nostri tam erit dissimile, quàm quod maximè. Nec id magis mirum, quàm figuram ac motum acûs, quâ caro fodiatur; & dolorem, quem illa afferat; maximè inter se esse diversa. Quin imò ut ex doloris exemplo manifestum est, Naturam ità constituisse, quando Anima cum corpore conjuncta esset, fore ut certos partium corporis *acu* divisarum motus, certæ perceptiones in animâ sequerentur: sic existimandum est, ita utique constituisse naturam, ut certum partium Corporis *vi ignis* concussarum motum, certa in animâ perceptio comitaretur; quæ quidem perceptio appelletur *Calor*, acceptâ in priorem sententiam istâ voce *Caloris*.

11. *Caloris & Doloris similitudo inter se.*

12. Confirmatur hoc experientiâ; Compertum enim multa corpora *caloris* sensum excitandi vim acquirere, quibus nulla suspicio sit aliud quidquam præter *Motum* accessisse. Omnia persequi immensum esset; satis habebo aliqua exempla hîc afferre.

12. *Quod corpora concalescere possint, quibus nihil præter Motum accessisse constet.*

13. Primo igitur constat, *manus algentes mutuo affrictu* tandem notabiliter concalescere.

13. *Exemplum primum.*

14. Secundò, *Calx frigida aqua frigida perfusa*, tantum motum comparat, uti suprà observavimus; ut ejus par-

14. *Exemplum secundum.*

particulæ brevi tempore prorsùs discutiantur, & attrectantium manus adeò calefaciant & adurant, ut ferendo vix sint.

15. Exemplum tertium. 15. *Fimus computrescens*, hoc est, qui paulatim dissolvitur, ità incalescit, ut in multis operationibus *Chymicis* ignis lentioris loco sit. Multa alia autem minus pervulgata & notatu dignissima exempla, nobis suggerit Ars *Chymica*.

16. Exemplum quartum. 16. Exempli gratiâ, si aliquid *scobis Orichalci* in magnam ampullam immittes, in quâ paululum *aquæ fortis* inclusum fuerit; tantos æstus repentè ciebit, ut ampulla plena videatur, & adeò calida, ut manum, quâ teneatur, adurat.

17. Exemplum quintum. 17. Si *Oleum Chalcanthi*, & *Oleum Tartari* permisceas; quamvis neque hoc neque illud ignem facilè concipiat, tamen repentè, ut suprà diximus, incredibiliter ebullient, & calorem notabilem concipient.

18. Exemplum sextum. 18. Verùm cùm hîc opponi queat, neque id quidem injuriâ, aliquid in hujusmodi exemplis minus perspectum latere posse; quæ esse possit horum Motuum causa, in quibus tanta videtur esse admiratio, posteriùs videbimus: Ad exempla familiariora jam revertamur. Observandum est igitur, *duorum corporum durorum particulas mutuo affrictu* ità agitari posse, ut non modò attrectantis manum adurant, sed & ipsa Motûs vehementiâ incendantur. Sic *rota* & *axis currûs* in cursum sicciore cœlo effusi, & in universum omnes machinæ ex materiâ, quæ ignem facilè concipiat, factæ, & celeriùs agitatæ, incensioni obnoxiæ sunt. *Terebellum*, ligni frustum durius & crassius perforando, nunquam non incalescit. *Ferri Chalybisve* massulæ *limâ* interrasæ, vel exacutæ, imminuitur nonnunquam præ calore temperatura. *Serra*, cui *tabula lignea* propter duritiam minùs cedit, notabiliter concalescit. Nihil autem celeriùs in flammam abit, quàm *Silicis* vel chalybis particulæ collisione decussæ, & summâ celeritate contortæ. In quibus omnibus exemplis, hisce corporibus nihil præter *Motum* accedit.

19. Antiquorum opinionis circa Calorem explicatio. 19. Omnes Antiqui Philosophi, qui hæc experimenta animo perpenderint, asseruerunt *Motum* esse *principium caloris*; Qui si per *Motum* intellexerunt *totius corporis Motum*, ut duorum corporum affrictûs causam, equidem cum illis sentio: Sin per *Motum* intellexerunt *particularum sub sensum non cadentium Motum*, puto eos parum dixisse; Harum enim particularum *Motus* est *ipse* istorum corporum *calor*.

20. Nec

20. Nec video quid huic ſententiæ objici poſſit. Cùm enim, ut probent motum * non eſſe principium ſeu cauſam caloris, objiciant *globum ferreum* è tormento majore ſummâ celeritate emiſſum, *lignum*, in quo ſe demergat, non uſtulare; & *glandem* è ſclopeto emiſſam, *lintea ſicca*, quæ perforet, non amburere; hoc eorum quidem opinionem, qui aſſererent calorem in omnium corporum vel craſſiſſimorum Motûs rapiditate conſiſtere, planè convelleret; contra nos autem, qui calorem in vario & vehementi particularum ſub ſenſum non cadentium Motu poſitum eſſe contendimus, minimè pugnat. Cùm enim globus ferreus ſummâ celeritate fertur, ejus particulæ inter ſe quieſcere poſſunt; ideòque minimè mirum ſi ille corpora, in quæ incidat, non comburit.

20. *Cur globus è tormento majore emiſſus non incaleſcat, nec comburat.*

21. His rectè intellectis, nihil miraberis *rotæ modiolum* incaleſcere, *canthum* non item; Quamvis enim *canthus* majora ſpatia motu ſuo conficiat, attamen ejus particulæ non ita inter ſe, quomodo *modioli* particulæ aſſiduo *axis* affrictu, agitantur.

21. *Cur rotæ modiolus incaleſcat, Canthus non item.*

22. Hinc etiam illis, qui corporis calidi formam in ſolo particularum ipſius motu poſitam eſſe negant, ad multas quæſtiones facilè reſpondere poteris. Exempli gratiâ, ſi quærent quî fieri poſſit, ut *ferri* maſſula in Fabri Ferrarii forcipe infixa & limâ interraſa notabiliter concaleſcat, cùm *lima* haud ferè ullum calorem contrahat; promptum erit reſpondere, limæ partes ferro ſe atterentes, & id quà ſuâ ipſarum, quà defrictarum & limæ inciſæ dentibus inhærentium ferri particularum aſperitate aſſiduò interradentes, non poſſe non ferri particulas vehementiùs agitare, atque ità id notabiliter calefacere: Limæ ipſius autem aliam eſſe rationem; quia etſi illius particulæ non minus quam ferri particulæ confricentur, tamen cùm illa multò longior ſit, iidem denticuli ſe ferro bis continenter non atterunt, ſed quæque limæ particula ità interjecto aliquo ſpatio refricatur & refricat, ut quod caloris ſingulis affrictibus conceperit, intervallis ſingulis amittat.

22. *Cur ferrum quod lima interradatur, concaleſcat; lima non item.*

23. In hoc experimento tanta eſt adjunctorum varietas, ut eorum quælibet vel minima mutatio totam rei rationem mutet. Ex quo evenit, ut *æs* aut *plumbum* inter limandum minus incaleſcere debeat, quàm ferrum; tum quia ipſa lentiora ſunt; tum quia illorum particulæ facilius deraduntur, quàm ferri: Cum enim limæ denticuli ſe uni eidemque parti bis continentèr non atterant, utique

23. *Cur ferrum inter limandum plus quam alia metalla concaleſcat.*

* *Non eſſe principium ſeu cauſam caloris.*] Non eſſe ipſum Calorem,

que istæ particulæ minus concuti debent. Quod adeò omnes in se habet veritatis numeros, ut si limâ denticulis multò usû subtritis & retusis massulam æris interradere conaberis, id calorem æquè, ac ferrum, contractum sit.

24. Cur ferra concalescat, non item lignum.

24. Jam si quæratur quî fiat, ut *ferra*, quâ tabula lignea secetur, concalescat; *lignum* non item: respondetur, cum serra in ligni fissurâ inhæreat, & utrinque ligno se assiduè affricet, fieri nullo pacto posse, ut ejus particulæ non concutiantur vehementius: Tabulæ autem neque eas partes concalescere debere, quo serræ dentibus subjiciantur; ut quæ (sicuti particulæ plumbi inter limandum) continuò deradantur: neque eas, quibus serræ latera se atterant, (maxime si lignum secando mollius sit;) ut quas serra altius in fissurâ singulis reciprocationibus demersa, non refricet ampliùs.

25. Quomodo fieri possit, ut lignum, quod serrâ secetur, concalescat.

25. Profectò, si lignum durissimum esset ac secando ineptum, & serra in fissurâ arctiùs detineretur, tabula calorem notabilem conciperet; nec tamen ità, ut Tactu percipi posset; Tenuiores enim sunt ligni particulæ, & Motum suum citiùs amittunt, quàm ut satis esset spatii ad serram eximendam, & fissuram ad amplitudinem manûs immittendæ dilatandam. Verùm si tactu res percipi nequit, certiores nos eâ de re facere potest oculorum sensus; ligni enim partes, quibus serra se diutiùs affricuit, nonnunquam adustioris sunt coloris: & multis abhinc annis, cùm ligni nodosi frustum in Fabri ferrarii forcipe infixum deditâ operâ in loco tenebricoso serrâ secarem, quæ in fissurâ demersa hæsit; primò odorem ligni semiustulati expiravit; deinde, cùm in eo desecando omnes nervos enixiùs contenderem, scintillas egit.

26. Cur clavus mallei ictibus in lignum adactus, non concalescat.

26. Contra sententiam nostram pugnare videtur nonnullis experimentum *clavi trabalis* in lignum durius malleo adacti; qui, cùm adigatur, calorem non concipit; cum autem adactus sit ac fixus, & repetiti mallei ictus caput ejus planius duntaxat faciant, tum primum concalescere incipit. Verùm tamen nihil in isto experimento est, quod cum nostrâ caloris explicatione non congruat planè & perfectè. Cùm enim solam particularum alicujus corporis agitationem caloris esse formam posuerimus, liquet clavum, cùm totus movetur & in lignum adigitur, calefaciendi vim consequi non posse; cum autem totus non moveatur ampliùs, & caput ejus planius fieri cæptum sit, tum istam vim primùm acquirere debere: Etenim ejus particulæ tum demùm commoveri incipiunt, & agitationem comparare calefaciendo aptam. Utique, cùm clavi

vi caput planius fit, nihil aliud efficitur, quàm ut minùs multæ particulæ congestim cumulatæ sint, plures autem latus lateri inter se conferant; quod fit motu & agitatione istarum particularum; quæ proinde mutuâ conflixione tremorem illum comparant, in quo positus est calor.

27. Quoniam ad ea, quæ objici possent, respondimus: videamus deinceps quæ sint *hypothesis* nostræ consecutiones; ut illæ, si cum experientiâ congruerint, totidem argumentis esse possint, eam à vero non longe abesse. Primò igitur, si Calor in certo particularum Motu seu agitatione consistit, liquet quò magis isto modo agitatæ fuerint alicujus corporis particulæ, eò majorem esse debere illius corporis calorem: Atqui constat omnium corporum sub sensus nostros cadentium agitatissimum esse † *Flammam:* Nam, exempli gratiâ, vehementissimâ particularum Ligni agitatione fit, ut pleræque evolent; & è cumulatissima ligni strue, quæ singulis diebus in flammam solvi queat, pusillum sit quod restet cinerum: Quod in corporibus antè memoratis non evenit, quorum particulæ minùs vehementer agitatæ, non distrahebantur omnino: Itaque omnium corporum calidissimum debet esse *Flamma*; Quod nemo nescit.

27. *Quod flamma calidissima esse debeat.*

28. Attamen hoc ita verum existimandum est, si cætera sunt paria. Fieri enim potest, ut certa corpora calidiora sint, & in calefaciendo plus valeant, quàm flamma ipsa; dummodò ex particulis solidioribus composita fuerint, & concutiendo firmioribus; Proinde *Ferrum* ignitum, licet nondum candens, tamen vehementius urit, quàm *paleæ* aut *spiritus vini flamma.*

28. *Quomodò fieri possit, ut corpus minus agitatum quam flamma, in calefaciendo tamen plus valeat.*

29. Pro variâ corporum, quæ incenduntur, particularum crassitudine, magna est etiam in ipsis *flammis* varietas. Ut enim *lignum querneum* superat soliditate *paleam*, *carbone fossili* superatur; ita flamma *ejus*, servata proportione, *hujus* flammæ ardore superatur, *illius* superat; Ostenditque Fabrorum ferrariorum ratio, qui in ferro candefaciendo *carbones fossiles* aliis omnibus rebus præferunt, istorum carbonum præter corporum aliorum flammam efficaciissimam esse.

29. *Cur carbones fossiles præter cæteros ad calefaciendum valeant.*

30. Quando corpus paulatim solvitur, &, si hoc fas est dictu, liquatur in flammam; fieri nullo pacto potest, quin ejus particulæ inter se confligentes & collisæ, confringantur mutuo affrictu sexcentis in locis, & in pulverem tandem comminuantur tenuissimum; qui, ut liceat sibi adhuc

30. *Quomodò Calor deterat & imminuat corpora.*

† *Flammam.*] De Flammæ ignisque natura, *vide Part.* III. *cap.* 9. *integrum, cum Annot. annexis.*

adhuc esse agitatissimo, in aerem è corpore isto evolet, vel, ut loqui solent, in halitus seu vapores abeat. Ex quo evenit, ut ignis omnia corpora, quæ incendantur, *deterat* paulatim & *imminuat*.

31. *Quomodò Calor lutum induret, emolliat ceram.*

31. Hoc posito, promptum erit ad tritam illam quæstionem respondere; qui fieri possit, ut *calor* duos effectus adeò inter se contrarios eodem tempore obtineat, nempè *lutum induret, emolliat ceram.* Cùm enim *lutum* constet ex duabus partibus inter se maximè diversis, Terrâ scilicet & Aquâ, quarum altera priùs in vapores solvitur, quàm altera notabiliter commoveri queat; & propterea molle fit, quòd aquæ particulæ particulas terrestres aliquantulum agitent; si illæ in vapores abierint, hæ quæ solæ restabunt, propter gravitatem inter se quiescant, & in corpus durum coalescant necesse erit: E contrario, cùm *ceræ* particulæ ferè æquales sint inter se, & crassiores simul concuti possint, atque tenuiores cæptæ fuerint in vapores solvi; utique omnes ceræ particulæ eodem tempore paululum moveri debent, & corpus molle constituere.

32. *Quòd Calor, quo corpora indurentur, modicus esse debeat.*

32. Observandum est autem, *calorem*, quò corpora *indurentur*, semper modicum esse debere; Nimius enim omnia *eliquat*; & videmus flammam non metalla modò fundere, verum etiam cineres, arenam, saxa atque silices, ex quibus concretis omne genus vitrum conficitur.

33. *Quomodò calor quadam corpora rarefaciat.*

33. Varii caloris gradus in corporibus variâ texturâ, effectus obtinere debent inter se valde diversos. Primò igitur, si *corpus particulis constipatioribus compactum*, paulò vehementiùs calefactum fuerit; ejus particulæ, nisi plane globosæ fuerint, dum se convertent & torquebunt, angulis vel partibus à centro remotioribus inter se collisæ, se mutuò propulsent necesse erit: Ex quo sequitur, istud corpus *calore rarefieri* debere. Sic Lac & omnes liquores, pleraque etiam corpora dura, quæ dum calefiunt nullas aut non multas partes exhalant, calore tumescunt; Sic ferrum candens paulò tumidius est quàm frigidum.

34. *Quomodò alia condenset.*

34. At si *corpus, cujus partes admodum læves & mobiles & ita rarè compositæ sint, ut se inter se vix contingant*, quemlibet vel minimum calorem conceperit; ejus partes succussas propiùs ad se invicem accedere oportebit: Ex quo sequitur, istud corpus *calore densari* debere. Sic nix liquefacta cogitur, & in densitatem coit.

35. *Cur aqua jam ante congelandum nonnihil rarefiat.*

35. Quoniam autem omnium ferè liquorum particulæ sese singulis momentis contorqueant & flectant, aut figuram suam aliquo modo immutent, eamque ad rem paulò

lò majori vi moveantur oportet: ſi calor ſeu vis ea, quæ illas movet ac agitat, eoque pacto liquidas facit, tantum non deficeret; illarum conatus id ſolùm tum efficere poſſet, ut moverentur ſine flexione eâ, quâ illius opus eſt ad ſe proximè inter ſe aptandas: Proinde liquor iſte paululum rarefieri deberet; & cùm ità rarefactus eſſet, cujuſvis vel minimi caloris interventu partes ejus ad ſe invicem rurſum propiùs accederent. Sic *Aqua jam ante congelandum nonnihil rarefit*, & cujuſvis vel minimi caloris interventu iterùm denſatur. Verùm cùm Arte aliquâ & induſtriâ opus ſit ad rem experimentis demonſtrandam; quâ ratione confecerim ut ſenſu percipi queat, exponere non gravabor.

36. Comparandum eſt vaſculum vitreum, quale hîc depictum eſt, duobus oſculis patens, majori ad A, minori ad tubi minuti CB extremum B; Vaſculum illud replendum eſt aquâ per A infuſa, quæ in tubulo CB ad D uſque aſcendet; deinde cerâ molli & veſicâ porcinâ occludendum eſt oſculum A. His ità comparatis, ſi aeris calor remiſerit, ità ut parum abſit quin aqua congeletur; illa 1 tumeſcet, & ad B uſque aſſurgens nonnunquam ſe effundet: Quod ſi manum aut quodvis corpus tepidum vaſculi lateribus admoveris; aqua illa denſabitur, & in tubulo ferè ad C deſidet. Si vaſculum ampliùs calefeceris, aqua rurſus quidem rarefiet; verùm ejus rei cauſa ſuprà expoſita eſt. 36. *Experimento oſtenditur aquam valde frigidam rare factam eſſe.* Tab. III. Fig. 10.

37. Cùm in aere multò faciliùs moveamur, quàm in aquâ; liquet Aeris partes multo tenuiores eſſe, quàm aquæ: Fieri igitur non poteſt, quin ille cujuſvis vel minimi caloris interventu dilatetur; Proinde *calor hîc in terris ex eo, quanta ſit aeris raritas, ſatis accuratè exiſtimari poteſt*; hoc eſt, datâ duobus diebus aeris raritatis differentiâ, dabitur & caloris. 37. *Quod calor ex eo, quanta ſit Aeris raritas, ſpectari queat.*

38. Ut autem ſenſu percipi poſſet quantum Aer rarefieret, inventum eſt noſtrâ memoriâ inſtrumentum, quod vulgò *Thermometrum* appellant, quale hîc depictum eſt; DF eſt tubus vitreus, minutus, circiter bipedalis, & ve- 38. *Deſcriptio inſtrumenti aeris caloris indicando apti.* Tab. 4. Fig. 1.

1. *Tumeſcet.*] Nimirum quia partes ejus admixtu particularum *nitroſarum* aliorumve Salium (*vide Annot. ad Artic.* 54.) rigidantur. Fatendum tamen vitri contractionem aliquam rationem hic obtinere. Ut enim calor, partim motum augendo, vitrum & alia corpora dilatat & extendit; ità frigus partium motum ſiſtendo, vitrum & alia corpora contrahit ac conſtringit; uti multis Experimentis conſtat: Vide *Exper. Acad. del Cimento, p.* 109. *& ſeq.* Aqua igitur jam ante congelandum in tubulo CB aſcendit; partim quod ipſa aliquantulum rarefiat, partim quod vitrum AC frigore conſtringatur. Tab. III. Fig. 10.

luti collum ampullæ vitreæ A, quæ est propè modum pilæ lusoriæ crassitudine; Pars inferior incurvata est, & se laxat in aliam ampullam F, quæ minor esse potest quàm ampulla A, & foramine B patet.

39. *Thermometri apparatio & usus.*

39. Totum *Thermometrum* primo vacuum est, hoc est, aere solo plenum; cujus parte aliquâ calefaciendo ampullam A emissâ, ampulla F in vasculum aquæ fortis à dissoluto ære colore viridi infectæ plenum repentè immergitur. Observandum est autem aquam fortem aquæ communi præferri, quod non congeletur, & difficillime abeat in vapores. Cum Aer *Thermometro* conclusus refrigescit, non potest tantâ vi istud quod replet spatium, quantâ antea, tueri & occupare; ideoque in ampullam superiorem se recipere cogitur; subeunte in locum ejus aquâ forti, quæ quà suopte pondere, quà aeris externi pressu in ampullam F impellitur, indèque in tubum ad C circiter ascendit. Tum eximitur instrumentum è vase in quo mersum erat, & tabulâ ligneâ signis appositis distinctâ sine alio apparatu incluſum, *Caloris* sit *& frigoris index.*

40. *Ejus usus ratio.*

40. Quò enim magis aer in superiore ampullâ rarefactus liquorem viridem descendere cogit, eò major est calor eo in loco, in quo est *Thermometrum*: E contrario, quò magis ascendit ille liquor, eò majus est frigus; quippe illius ascensione convincitur, aerem istum tantum spatium, quantum anteà, occupare atque tueri non posse; sed coactum esse ut locum cedat aquæ forti, quam pondus aeris externi, cui instrumentum foramine B patet, in tubum DF quàm potest altissimè impellere semper conatur.

41. *Quòd hoc Thermometrum non sit satis accurata caloris mensura.*

41. Non committendum est tamen, ut inspecto hoc *Thermometro*, de cæli calore sententiam sine errore ferre nos posse putemus. Fieri enim potest, ut mutabile aeris liquorem ampullâ F contentum gravantis Pondus, liquorem istum in tubulum FD modò plus, modò minùs impellat; Ex quo judicetur calorem aut frigus solito majus esse, cum nulla reverà facta sit cœli mutatio.

42. *Descriptio alius instrumenti Aeris calori indicando, & ejus usus.* Tab. 4. Fig. 2.

42. Quò igitur hoc incommodum præcaveretur, *aliud instrumentum aeris calori indicando* haud ità pridem excogitatum est, ex unâ ampullâ vitreâ collo longiore & minutissimo, quale hîc depictum est. Per os A infunditur spiritus vini tantum, quantum ad totam ampullam & collum etiam usque ad B implendum satis sit; Tum in lychno, quali utuntur Encaustæ, liquefactum occluditur extremum A, & confectum habes *Thermometrum.*

43. Quum

43. Quum augetur calor, ſpiritus vini rarefit, & ſupra B aſcendens, aerem in ſuperiore collo AB condenſat; facilè autem condenſatur iſte aer, quia cùm eum in locum concluderetur, flammâ, quâ vitrum liquefiebat & extremum A occludebatur, valdè dilatatus erat: E contrario, quum augetur frigus, ſpiritus vini denſatur, & infra B deſidens, aeri permittit, ut ſe ſe explicet ac dilatet. Ità inſpecto illo *Thermometro*, ex eo, quantum ſpiritus vini aſcendat aut deſcendat, calorem & frigus exiſtimare poſſumus. Nec de inæqualitate ponderis aeris laborandum erit; illa enim nullam mutationem huic rei afferre poteſt. 43. *Cur in illo Thermometro aer calore condenſetur.*

44. Dum iſtius *Thermometri* beneficio, prioris vitium fugitur; in aliud incurritur maximi momenti: Cùm enim ſpiritus vini paulò lentiùs rarefiat aut condenſetur, repentinas cœli mutationes haud ſatis citò ſignificare poteſt. Quod niſi ampliſſimum fuerit *Thermometrum*, alio etiam vitio laborabit: Cùm enim ſpiritus vini non multum rarefieri poſſit, ſumma & infima illius ſtatio minori intervallo inter ſe diſtabunt, quàm ut minimas cœli mutationes ſignificare queat; ſed iſti malo remedium affertur, ut antè dixi, *Thermometrum* [2] ampliſſimum conficiendo. Eſt mihi *Thermometrum*, in quo ſumma & infima ſpiritûs vini ſtatio ampliùs tres pedes inter ſe diſtant. 44. *Illius Thermometri vitium.*

45. His de calore expoſitis, illud unum videtur reſtare expiicandum, qui fiat ut *calx aquâ perfuſa ſeu macerata* incaleſcat; Eâdem autem operâ oſtendetur, quomodò alia corpora dura incaleſcant, quando certi liquores ſe in occultos illorum meatus introdent. Exiſtimandum eſt igitur lapidem, ex quo fit calx, meatus anguſtiores habere, quam in quos aqua ſe inferre poſſit; cùm autem ille in fornace calcariâ recoctus ſit, ignem penetrabilem, defrictis quibuſdam interioribus particulis, meatus ejus ità dilatare, ut aquæ particulæ poſteà facilè ſubire queant, * materia primi ſolius Elementi ſeptæ: Ex quo fiat, ut à materia ſecundi elementi liberatæ, celeritatem materiæ primi elementi, cui innatant, uno temporis puncto conſequantur; ità ut, quum ſumma celeritate moveantur, & præterea paulò ſolidiores ſint, ad partes calcis diſcutiendas valeant, & tenuiſſimum illius pulverem ſecum rapiant; in cujus pulveris agitatione calor calcis præcipuè conſiſtit. 45. *Quomodò calx aquâ perfuſâ incaleſcat.*

2. *Ampliſſimum conficiendo.*] Adhiberur etiam remedium iſti malo, collum Thermometri in ſpiram convolvendo; ea enim ratione fit, ut ſpiritus vini facilius & celerius aſcendat, & calotis graduum differentia facilius obſervetur.

* *Materia primi*] Vide Annot. infrà ad Artic. 48.

46. *Quomodò ſani humidi meta concaleſcat.*

46. *Fænum viride in metam congeſtum*, etiamſi aqua perfuſum non ſit, ſponte ſua concaleſcet. Singuli enim coliculi ſucco terreſtri pleni ſunt; cujus particulæ ex aliis coliculis in alios commigrantes, primò materiæ primi & ſecundi elementi innatant, ideòque ſecundi tantùm celeritate feruntur; poſteà autem, cùm ſicceſcentis fæni capillamenta contrahuntur, & meatus coanguſtantur, materiæ primi ſolius elementi innatant, & rapidiſſimo flumine abreptæ, ad craſſiores fæni partes diſtrahendas valent; eòque pacto illud calefaciunt.

47. *Cur fænum ſparſum non incaleſcat.*

47. Expreſsè addidi, fænum *in metam congeſtum* eſſe oportere, ut ſucci terreſtris particulæ ex aliis coliculis in alios migrantes, nè quid de motu ſuo remittant; Si enim fænum in prato ſparſum eſſet, ſuccus è ſingulis coliculis egreſſus in auras evaneſceret, nec in alios ſubiret ad fænum commovendum ac calefaciendum.

48. *Quomodò duo liquores frigidi commixti conferveſcant.*

48. De calore *ex duorum liquorum permiſtione* orto, [3] exiſtimandum eſt illorum particulas eâ figurâ eſſe, ut inter ſe magis aptæ & connexæ eſſe poſſint quando liquores permixti ſint, quàm quando ſeparati; Ex quo eveniat, ut materiæ primi ſolius elementi, ſaltem dum ebulliunt, innatant. Quod quidem eo confirmatur, quòd ut primum ebullire deſierint, multæ particulæ coagmentatæ & in corpuſcula dura concretæ reperiantur.

49. For-

3. *Exiſtimandum eſt &c. ut---primi ſolius elementi.*] In his omnibus experimentis, quoniam *primum* illud *Elementum* nullum eſt, *apparet in fermentationibus particulas corporum, quæ fermè quieverant, novis motibus cieri à Principio aliquo præpotente*, (Attractione videlicet,) *quod in eas non niſi tum agat, quum inter ſe valdè propinquæ ſint; efficiatque ut eæ concurrant inter ſe & collidantur magna Vi, motuque illo concaleſcant.* Newt. Opt. pag. 326. Cæterùm quoniam Calor non conſiſtit in omni omnium corporum, ſed in certo exiguarum (fortaſſe & certarum) particularum motu; ſi jam fermentatio atque ebullitio ex admixtione iſtiuſmodi oriatur Salium, quæ Frigori (*vide infrà Annot. ad Art.* 54.) efficiendo apta ſunt; poterit iſta fermentatio non modo non cum calore, verùm etiam cum manifeſto Frigore eſſe conjuncta.

Sic *Sal Nitrum*, cum *Spiritu Chalcanthi* aliiſve *Spiritibus acidis* commixtum; item *Sal volatilis Vrinæ*, cum *Aceto diſtillato vel Spiritu Chalcanthi*; item *Sal ammoniacus* & *Sublimatum* (quod vocant) *corrodens*, ſeparatim in pulverem redacta & deinceps commixta, ſuperinjecto *Aceto diſtillato*; inter fermentandum valdè frigida evadunt. Vide *Acta Philoſ. Londin.* N°. 274. Item Sal Ammoniacus cum dupla portione Olei Chalcanthi commixtus, ebullit & æſtuat vehementer; & tamen liquor iſte valdè frigidus interea ſentitur. Vide *Exper. Acad. del Cimento*, p. 153. Quinimò ex Motu Salium quorundam quæ natura in omni Aqua inſunt, fit ut Aqua ipſa vitro incluſa, & in majori Vaſe aqua pleno immerſa, ſi carbones candentes in aquam vaſe illo majori contentam injiciantur, frigeſcat primò (uti Thermometro applicato compertum fuit,) antequam calorem a circumfuſa Aqua communicatum concipiat.

49. Forma *corporis calidi* ità explicata; quæ eſſe debeat forma *corporis frigidi*, quod eſt calido contrarium, haud difficile erit definire: Si enim animadvertemus *frigus* calorem reſtinguere, ſeu potiùs imminuere; dubium non erit, quin *corpora frigida* ſint illa, quæ Motum eum, in quo calor conſiſtit, cohibere queant. Atqui id facere poſſunt tria corporum genera; Primò illa, quorum particulæ inter ſe planè quieſcant; Secundò illa, quorum particulæ agitentur quidem, minus autem, quam particulæ corporis calidi, quod illis admoveantur; Poſtremò illa, quorum particulæ Motu quidem caloris Senſui excitando apto cieantur, cum alia autem *determinatione*, quæ particularum corporis noſtri Motum immutet & retineat, eoque pacto illud refrigeret. In eo igitur tota difficultas eſt, utrùm *frigus* in una ex his tribus modis, an in ſingulis conſiſtat. 49. *Invenire Naturam Frigoris.*

50. Quoniam autem tria ſunt corporum frigidorum genera, aſſerendum videtur, *Frigus* in ſingulis hiſce modis ſitum eſſe. Primò enim frigus omnium corporum durorum commune, in aliquâ communi omnium proprietate, nempè Quiete partium, conſiſtat neceſſe eſt. Secundò frigus, quod immerſo in aquam frigidam corpore, & præſertim pectore, vel media æſtate ſentimus, ex eo manifeſtè oritur, quòd præcordiorum noſtrorum partes plus, quàm aquæ particulæ, agitatæ, aliquid motûs ſui cum illis communicent; Manus enim, quæ pectore frigidior eſt, aquam eandem tepidam ſentit. Poſtremò apparet ſpiritum compreſſis labris emiſſum, & collectas flabello auras, ideo nos refrigerare & reficere, etiam dum calor æſtivus maximè intenſus eſt; quòd directus illorum Motus, certarum corporis noſtri partium determinationem ac Motum immutet *nonnihil* atque imminuat. 50. *Quod tria ſint corporum frigidorum genera.*

51. Ad hujus rei confirmationem obſervandum eſt primo, corpora frigida Motum particularum corporum calidorum imminuere non poſſe, quin ipſa Modum eum, in quo ſua ipſorum frigiditas conſiſtit, itidem immutent; hoc eſt, *corpus frigidum frigefacere aliud non poſſe, quin ipſum incaleſcat*; Quod experientia comprobatur. 51. *Cur corpus frigidum, cùm frigefaciat aliud, ipſum incaleſcat.*

52. Obſervandum deinde, quò plures corporis frigidi partes quieſcunt, eò plus Motûs, atque ità caloris ſui, particulas corporis calidi, ad quod illæ applicentur, amittere debere, ad illas calefaciendas: Sic cùm Marmor plures partes quieſcentes habeat, quàm lignum, quod occultis meatibus multò magis patet, & materiâ liquidâ aſſiduò interfluente plenum eſt; utique Marmor quàm lignum frigidius ſentiatur oportet. 52. *Cur alia corpora aliis frigidiora ſint.*

53. *Cur Aer proximi aliquod frigidum corpus paulò frigidior sit, quàm aliis in locis.*

53. Hinc etiam intelligi potest *Aerem proximè Marmor & alia corpora, quæ meatus valdè angustos habeant, aliquanto minùs calidum seu paulò frigidiorem esse debere, quàm aliis in locis.* Crassiores enim primi ac secundi Elementi partes, quæ se in angustos istorum corporum meatus inferre nequeunt, longulè repercutiantur necesse est; ità ut tenuissima solùm materia ista corpora plerumque ambiat; quæ vel jam ingressura, vel jam egressa, nequeat commovere crassiores aeris partes, quæ caloris sensui in nobis excitando aptæ esse possent.

54. *Cur nix frigidior sentiatur quàm Marmor.*

54. Cùm dixi duorum corporum frigidissimum sentiri debere id, cujus plures partes inter se quiescant; existimandum hoc verum ità esse, si utriusque partes sunt æquè mobiles. Si enim corporis cujuspiam partes valdè mobiles essent, & quietem suam facillimè amittere possent: id corpus, licet multis & amplis foraminibus patens, tamen corporis calidi agitationem in se transmissam multò citiùs recipere deberet, eoque pacto illud frigefacere, quàm posset corpus, quod pauciores quidem meatus & plures partes inter se quiescentes, sed minùs mobiles haberet: Itaque si *nivem* attrectes, quæ rarissima est, sed facillimè liquatur; multò magis algebunt manus, quam si *marmor* attrectaveris, cujus partes ad movendum multo minus sunt aptæ.*

55. *Quomodò & calor & frigus exsiccare queant.*

55. Naturâ caloris & frigoris ità expositâ, si jam in memoriam revocabis quæ de corporum humidorum seu liquidorum formâ superiùs attulimus, facilè intelliges quomodo *calor & frigus*, cùm sint qualitates planè inter se contrariæ, tamen *unum eundemque effectum*, licèt diversâ & oppositâ ratione, obtinere queant; *exsiccare* scilicet *seu indurare*: Compertum est enim unum idemque corpus, ut lutum, juxtà hiberno frigore, atque æstivo calore, exsiccari. Animadvertendum est igitur, partes corporum humidorum seu liquidorum, ut aquæ, omnem agitationem suam, quum frigus est, amittere; quo pacto cum ista corpora formam corporum durorum seu siccorum consequantur, minimè mirum videri debet, si lutum, quod ex aquâ & terrâ compositum est, durescit, quum fri-

*) Multo verisimilius est Frigus, (quod quidem non sit merè *comparativum*, quale est corporum *simpliciter* durorum vel liquidorum; sed veros effectus obtineat, quales sunt Congelatio, Disruptio, Rarefactio, &c.) deberi particulis quibusdam *nitrosis*, aliorumque *Salium*, quæ certas figuras habeant Sensui ibi excitando Effectibusque istis obtinendis idoneas. Hinc *Sal Ammoniacus*, vel *Sal Nitrum*, vel *Sal Virina*, aliaque permulta *Salia Volatilia* (quæ vocant) *Alkalizata*, aquam, cui admixta sint, valdè frigefaciunt. Vide suprà ad *Artic.* 41.

frigus est, & exsiccatur; quando aqua quidem ipsa, cui quicquid in luto mollitiei inerat, debebatur, congelatur ac durescit: E contrario, cùm calor partes aquæ, per quas materia primi & secundi elementi terrestres luti partes quodam modo agitabat, in vapores solvat; terrestres illæ partes propter gravitatem inter se quiescunt, eoque pacto in corpus siccum seu durum coalescunt.

56. Facilè etiam percipies rationem Effati illius in infinitâ experimentorum multitudine nixi, nempe *calorem & humorem esse corruptionis principia.* Corpus enim corrumpitur, cùm notabiliter mutatur: Atqui omnis mutatio sine dubio oritur ex Motu; in quo utique illæ duæ qualitates consistunt. *56. Cur Calor & Humor sint corruptionis principia.*

57. E contrario, cùm quies corporis partes eodem situ contineat; frigus autem, ut eæ ita quiescant, efficiat; pronunciare licet, *Frigus impedire nè corpora corrumpantur.* *57. Cur frigus impediat nè corpora corrumpantur.*

58. Nec tamen hoc Effatum sine exceptione admittendum est. Si enim corpus durum meatus satis amplos habuerit qui multum liquoris contineant, & isti meatus aquæ pleni fuerint; cùm aqua congelari non possit quin dilatetur, fieri poterit, ut illa, dum gelascit, corpus, quo concluſa est, effringat. Proinde videmus lapides teneriores gelu expositos antequam aqua, quam imbiberant, se evolverit, rimas agere & diffluere. *58. Cur lapides summo frigore rimas agant & diffluant.*

59. Atque hoc fortè est, quod Veteres dixerint, *Durum & penetrabile frigus adurere.* Verùm tamen frigori id sæpè attribuitur, cujus remota tantum modò causa est frigus, calor proxima. Exempli gratiâ, dicimus vulgò gelu fructus ac gemmas plantarum vitiare: cùm potiùs dicendum sit 4 calorem, dum solvitur glacies, ea corrumpere; qui cùm in occultos fructuum glacie adstrictorum meatus penetrare nequeat, interiores illorum partes remollire non potest, nisi priùs texturam ac compositionem partium exteriorum turbaverit, atque ità fructus ipsos valdè mutaverit. *59. Quomodo gelu plantas vitiet.*

60. Ut hoc probem, observandum est extrema plantarum, quæ semper reliquis partibus succulentiora sunt, propè sola frigore vitiari, illaque ipsa tum demùm cùm gemmas egerint; frigus autem plantis adhuc silentibus nihil nocere. Plantæ enim, cùm adhuc silent, succo aquoso nondum plenæ sunt; & meatibus adeò amplis patent, ut *60. Cur frigus certis plantarum partibus nihil noceat.*

4. *Calorem, dum solvitur glacies, ea corrumpere.*] Fit tamen plerumque, ut succi particulæ frigore dilatatæ & rigidæ factæ, teneras gemmarum partes disrumpant & vitient; ut observavit *J. Clericus, Phys. lib. 5. cap. 13. §. 65.* licet id vix non quidem ante, quàm calefiat, sese ostendat.

materia ſubtilis partes interiores rurſùm movere queat, licèt texturam & compoſitionem exteriorum, in quas primùm invadit, minimè turbaverit: ſ Nec alia afferri poteſt hujus rei cauſa.

61. Confirmatio. 61. Ad eandem rem confirmandam adde quòd in Septentrionali orbis parte, ubi vis frigoris tanta eſt, ut de extremis partibus corporis, ne congelentur, ſemper ſit valdè metuendum; *naſum digitoſve gelatos ab igne abſtinendo & nivibus perfricando* reſtituere ſoleant.

62. Quod inlævitate & aſperitate nihil inſit obſcuri. 62. Hactenus de quatuor præcipuis Qualitatibus, ſub ſenſum Tactus cadentibus; *Duritie*, *Naturâ liquidâ*, *Calore* & *Frigore*. In reliquis ſub eundem ſenſum cadentibus Qualitatibus, ut *Lævitate & Aſperitate*, nihil ineſt obſcuri; Hæ enim ex variâ partium materiæ compoſitione adeò clarâ conſecutione deducuntur omnes, ut nè explicatione quidem opus ſit ullâ. Quare ad *Saporum* naturam inveſtigandam me accingo.

CAP. XXIV.

De Saporibus.

1. Quid ſonet hac vox Saporis. HÆC vox *Saporis*, duplicem habet intellectum; Primò enim ſignificat Senſum illum, qui in nobis excitari ſolet quando bibimus aut comedimus; Secundò, ſignificat neſcio quid in ipſis cibariis, per quod illa Senſum iſtum in nobis excitare poſſint.

2. Quod unius & ejuſdem cibi non ſit omnibus hominibus eadem Sapor. 2. Quamvis *Sapor*, ſi in priorem ſententiam accipiatur ea vox, verbis dipingi nequeat, & experientiâ ſolâ percipi poſſit; id tamen notare licet, unius & ejuſdem cibi non eſſe omnibus hominibus eundem Saporem: Aliis enim jucundiſſimè ſapit id ciborum, quod aliis quam maximè ingratum eſt; nec quiſquam ætate paulò provectiori eſt, qui certorum cibariorum guſtatum alium ſibi nunc non ſentiat, atque olim eſſe. Ex quo infertur ſimilem eſſe *guſtus* atque *tactûs* rationem. Ut enim, ſi duorum hominum, quorum alter firmâ ſit atque optimâ valetudine, alter ex morbo vixdum convaluerit; utriuſque eandem corporis partem tetigeris; iſti duo homines admodum diſſimiliter affici poterunt; ille nimirum titillatione gratiſſimâ, dolore hic intolerabili: ità in diverſis hominibus eundem

ſ. *Nec alia &c.*] Vide *Annotat. ad Articulum ſuperiorem.*

undem cibum manducantibus, Senſus excitari poſſunt inter ſe valdè diverſi.

3. De *Sapore*, quando in poſteriorem ſententiam accipitur ea vox, ut profectò ſæpius accipietur; contendit Ariſtoteles eſſe eum *qualitatem ſeu proprietatem quandam corporis humidi ex ſicco terreſtri & calore recocto ortam.* Tria complectitur hæc definitio, quæ ſingula aliquam habent ſimilitudinem veri: Primò enim, cùm corpora planè ſicca ſeu dura guſtatu non percipiantur, niſi ſalivâ macerentur; non temerè aſſerit Ariſtoteles, Saporem eſſe corporis humidi ſeu liquidi proprietatem: Dein, cùm aqua Saporis tantum non expers, expers omninò ſit aer, licèt utrumque ſit humidum; fatendum eſt eum non ſine ratione craſſius quid & quodam modo terreſtre adjiciendum voluiſſe: Poſtremò Calore addito opus fuit, cùm experientiâ notum ſit, permultos fructus certos ſapores, quibus ante coquendum caruerunt, caloris interventu eſſe conſecutos. 3. *Ariſtotelis opinio circa Sapores.*

4. Qui ex Ariſtotelis diſciplinâ ſunt, noſtræ huic definitionis illius explicationi lubentes ſubſcribent; iidem tamen Ariſtotelem, ſi non à vero aberraſſe, at certè rem parum explanâſſe fateantur neceſſe eſt. Quid enim ſit, quâve in re conſiſtat illa qualitas ſeu proprietas corporis, quæ ſaporis cauſa eſt, id quidem minimè expoſuit. 4. *Quod Ariſtoteles non oſtenderit quid ſit ſapor.*

5. Hoc igitur nonnulli ſupplere conati ſunt, dicendo eam eſſe qualitatem, ſenſûs illius, quem ipſa in nobis excitat, planè ſimilem. Verùm enimverò quas in anguſtias ea ſententia imprudentes cogeret, minùs adverterunt: Nam præterquam quod rebus inanimis Modum tribuunt, qui illis minimè competit; ſequeretur fieri nullo pacto poſſe ut duobus hominibus unius & ejuſdem cibi potûſve guſtatus eſſent diverſi; contra quàm ſupra dictum eſt. 5. *Ariſtotelis Interpretum error.*

6. E contrario, cum ex eo, quod unus idemque cibus in duobus diverſis hominibus diverſos ſenſus excitet, certò intelligamus alterutrius ſenſum, rei quæ ſenſum movet diſſimilem eſſe; utique exiſtimandum eſt, alterius etiam ſenſum diſſimilem eſſe poſſe. Credibile eſt igitur facultatem, quæ in nobis ineſt, *ſapores guſtu percipiendi*, facultati *dolorem ſentiendi* ſimilem eſſe: Hoc eſt; quemadmodum ad dolorem ſentiendum id ſolum requiritur, ut nervi, qui ad ſenſum Tangendi pertinent, certo modo moveantur; ità ad ſapores guſtatu percipiendos id ſolùm requiri, ut corpora, quæ ſapere dicuntur, [1] nervorum 6. *Quod ſapor conſiſtat in craſſitudine, figurâ, & Motu particularum corporis, quod guſtatu percipitur.*

1. *Nervorum lingua capillamenta.*] De Guſtûs Organo & deſcriptione ejus, vide *Regis Phyſic. lib. 8. par. 2. cap. 4.* & *Cl. Lewenhoekii epiſtolas.*

rum linguæ capillamenta ex naturæ conſtitutione certo modo commoveant. Quoniam autem corpus nequit movere corpus, niſi ipſum moveatur; nec quicquam ad linguæ nervos efficienter applicari poteſt, niſi id certâ craſſitudine ſit ac figurâ: exiſtimo corporis, quod guſtatu percipiatur, formam, in 2 *particularum ipſius craſſitudine, figurâ, ac Motu* poſitam eſſe; & quicquid uſquam ſaporum eſt, ex variâ iſtarum particularum craſſitudine, figurâ, & Motu oriri.

7. Cur quædam corpora, ſaporis expertia ſint.

7. Hoc autem eo confirmatur, quòd ex hâc noſtrâ hypotheſi veritas illa colligatur: cujus corporis particulæ adeò ſubtiles fuerint, ut ad nervorum linguæ capillamenta concutienda parum valeant; id ſaporis utique expers eſſe debere. Sic enim compertum eſt, Aquam ſapore tantum non carere, Aerem carere omninò.

8. Ratio peculiaris cur Aer ſapore careat.

8. Cur autem Aer ſaporis expers ſit, ratio peculiaris afferri poteſt; nempè eum ſalivæ innatantem & cum illâ non commixtum, nervos linguæ non poſſe commovere. Ex quo etiam intelligi poteſt, liquores pingues ſaporis minus acuti eſſe debere, quam tenues.

9. Cur pleraque corpora dura, ſaporis expertia ſunt.

9. Præterea, ſi ea fuerit corporis compoſitio, ut nullæ particulæ ſeparari queant, quæ ſe in occultos linguæ meatus introdent, & nervorum ejus capillamenta concutiant; corpus illud ſapore carere debebit: Itaque metallorum pleraque, vitrum etiam & ſilices, ſaporis expertia ſunt.

10. Quomodò metalla ſaporem acutiſſimum acquirere poſſint.

10. Neque exiſtimandum eſt aliud quidquam in iſtis corporibus ineſſe, quod ea ſaporis expertia efficiat; deſideratur ſanè ſola partium ſeparatio: Sales enim, qui in vitro inſunt, antequam concreti eſſent, acres erant & acuti; & metalla *Chymicorum* arte in tenuiſſimum pulverem reſoluta, nimii ſunt & intolerandi ſaporis.

11. Cur cibaria calida, ſapidiora ſint, quàm frigida.

11. Cùm calor motum corporis ſemper augeat; & ut quodque corpus maximè movetur, ità ad id, cui applicatum fuerit, concutiendum maximè valeat; utique cibaria calida quàm frigida, ſaporis acutioris ſint neceſſe eſt: Quod quidem quotidiè experimur.

12. Cur guſtatus alius ſit ciborum coctorum & crudorum.

12. Facilè etiam apparet cibariorum particulas inter coquendum calore inter ſe colliſas, diffringi, comminui,

2. *Particularum ipſius craſſitudine*, &c.] Alii contendunt non omnes particulas, ſed ſales omnium corporum particulis admiſtos, ſaporum omnium cauſas eſſe; qua de re fuſe diſputat *J. Clericus Phyſ. lib. 5. cap.* 12. Atque ea quidem ſententia admodum eſt veriſimilis. Verùm ſive Salis ſolius particulæ, ſive quævis aliæ particulæ ſaporum cauſa fuerint, res eodem recidit; nam ad iſtarum particularum craſſitudinem, motum, ac figuram ultimo recurratur neceſſe eſt. Vide *Annot. ad Artic.* 38.

nui, atque ità figuram ſuam mutare oportere; Quare guſtatus alius eſſe debet ciborum coctorum, ac crudorum.

13. Quod autem ſaporum diverſitatem, ex diverſis corporum guſtatu perceptorum figuris, quæ infinitè variari poſſunt, pendere poſuerimus; experientiæ hoc optimè congruit; cùm novi utique in dies ſingulos percipiantur ſapores. *13. Quod permulti eſſe debeant ſapores inter ſe diverſi.*

14. Quod cùm ità ſit; mihi non probatur illorum opinio, qui ex duobus ſaporibus extremis inter ſe commixtis reliquos omnes compoſitos eſſe contendunt. Mitto quòd indè ſequeretur fore, ut omnes ſapores inter ſe gradu ſolùm differrent, cùm majorum eſſe eorum differentiam experientiâ ipſâ convincatur. *14. Errans eorum opinio qui omnes Sapores ex duobus extremis inter ſe commixtis oriri credunt.*

15. Neque hoc eò dico, quòd ſapores illos, qui ſenſus inter ſe maximè diverſos excitent, extremos appellari non poſſe putem: Verùm, ſi qui omninò appellandi ſunt extremi, vellem *acerbum* ſeu *acidum amaro*, non *dulcem*, ut ſolet, opponendum; *Dulcis* enim ex *acido* & *amaro* compoſitus eſſe videtur, non *acidus* ex *amaro* & *dulci*. Exemplo eſſe poſſunt fructus; quorum dulcitudo tantum ab acore, quantum ab amaritudine, diſtare videtur. *15. Quòd dulcitudo amaritudini non ſit opponenda.*

16. De ſaporibus ſingulis verba facere immenſum eſſet; multum abeſt ut de præcipuis & notiſſimis certa & explorata afferre poſſimus. Nihilo tamen minus alii aliis faciliùs perveſtigari poſſe videntur; & cum primis *acidus* ſeu *acerbus*, qualis eſt *Succi citrini:* Cùm enim ſapor iſte linguam pungat quodam modo; exiſtimandum eſt corpora *acida*, *ex multis longis*, *rigidis*, & *acuum exiguarum ſimilibus particulis conſtare.* *16. In quo conſiſtat Acor.*

17. Quod quidem adhuc vero ſimilius videbitur, ſi obſervabis ſaporem iſtum, fructuum omnium immaturorum communem eſſe: Inde enim apparet *acorem* in aliqua re omnium communi conſiſtere debere; Atqui nihil novimus fructuum omnium immaturorum commune, præter illam particularum figuram; Omnes enim ex ſucco terreſtri, in longis minutiſque trunci & ramorum frugiferorum meatibus concreto, facti ſunt. *17. Cur omnes fructus immaturi, ſint acidi.*

18. Jam ut aliquam aliorum quoque ſaporum notitiam conſequamur, conſiderandus eſt fructuum matureſcentium progreſſus. Si enim ſemel intellexerimus quâ figurâ fuerint eorum particulæ quando ipſi certum ſaporem habuerint, facilè colligemus ſaporem iſtum in illâ figurâ particularum conſiſtere. Primò igitur, cùm omnes fructus, terræ aeriſque calore maturitatem accipiant: (ſive calor *18. In quo conſiſtat dulcacidus fructuum ſapor.*

calor iſte Solis radiis, qui plerunque fructus hortenſes; ſive ignibus ſuper ſubterque terram accenſis, qui mediâ hyeme fructus in cellis procreant; efficiatur & foveatur:) abeſſe non poteſt, quin multæ eorum particulæ ità agitentur, ut, mutuâ conflixione & colliſu, longiorum particularum aliæ ſuffringantur, aliæ retundantur, nonnullæ etiam planè globoſæ fiant. Atqui guſtatus fructuum tum *dulcacidus* evadit. Concludendum eſt igitur, *dulcacidum fructûs cujuſpiam ſaporem in eo conſiſtere, quod aliquæ ipſius partium longæ ſint & rigidæ, quæ linguam pungant: aliæ permultæ retuſiores, quæ nervorum capillamenta quaſi præterlabantur, & tantummodò titillent.*

19. Quomodò fructus planè dulces fiant.

19. Deinde obſervare eſt, quòd fructus maturitatem magis trahunt, eò plures eorum partes confringi, retundi, atque extenuari debere; Atqui fructus tum *dulciores* fiunt; Concludendum eſt igitur maximam fructuum *dulcitudinem* in eo conſiſtere, quòd *longè plures eorum partes ad titillandum aptæ ſunt, quam ad pungendum.*

20. In quo conſiſtat amaritudo.

20. Quod ſi fructus quiſpiam diutiùs maturuerit, dubium non eſt, quin omnes ejus particulæ tandem ità comminuta erunt, ut univerſæ linguam odioſè titillent, nec ulla ſuperſit quæ illam jucundè pungat. Atqui fructus nimium maturi *amareſcunt*. Exiſtimandum eſt igitur fructûs *amaritudinem* in eo conſiſtere, quòd *omnes ejus particulæ confractæ, retuſæ, & valdè extenuatæ ſint, nec ullæ ſuperſint longæ rigidæque.*

21. Cur cibi plus ſatis cocti amareſcant.

21. Hoc autem eo confirmatur, quod cibaria cocta, ſicubi acciderit ut aduſta ſint, eorumque particulæ vehementiùs iter ſe collidi atque comminui potuerint, guſtatu ſemper ſint *amara*; Exemplo ſit *cruſta panis*, & *igne propiori nimio plus toſtæ carnes.*

22. Cur corpus dulce reſolvi queat in acidum & amarum.

22. Eâ poſitâ ſaporis *acidi*, *dulcis*, atque *amari* naturâ; nihil eſt quòd miremur corpus *dulce*, ut vinum, in *acerbum* ſeu *acidum*, & *amarum* reſolvi poſſe; Ideò enim *dulce* eſt, & jucundiſſimè ſapit, quòd ex duobus partium generibus compoſitum ſit, quorum in altero conſiſtat *Acor*, in altero *Amaritudo.*

23. Cur amara excalfactoria ſint, acida autem vim refrigerandi habeant.

23. Neque id porrò mirum videbitur, *amara*, ut *Mali aurei corium*, *Theriacen*, & *pleraque medicamenta Cathartica*, excalfactoria eſſe; E contrario *acida*, ut *Mali aurei ſuccum*, & *Omphacium*, vim refrigerandi plerunque habere. Calorem enim in motu eo, quem minutæ, globoſæ, & retuſæ corporum amarorum particulæ & ciere & fovere optimè poſſunt, conſiſtere novimus: Longæ autem corporum acidorum particulæ, quæ ad aquam ſimilitudine quadam accedunt, motui ſiſtendo, hoc eſt igni extin-

tinguendo potiùs quam accendendo, aptæ ſunt; ideoque illa in numerum frigidorum habenda.

24. Nec obſtat quòd *amara* ad refrigerationem nonnunquam conferre compertum ſit: nonnulla enim adeò facilè corrumpuntur, ut nonniſi exiguum admodum calorem creare queant, qui ſub ſenſum vix cadat; qui tamen calor particulas ſanguinis ità commovere poſſit, ut ille materiam nocentem, quæ æſtum in ſe extraordinarium ciebat, expellat: Sedabitur eo pacto ſanguinis agitatio atque æſtus, imminuetur calor, & refrigerabitur corpus. *24. Quomodò fieri poſſit, ut res amara ſit etiam refrigeratoria.*

25. Saporibus ſingulatim explicandis non immorabor diutiùs. Longum foret ſi omnia perſequerer; multis etiam experimentis opus eſſet ſummâ cum curâ capiendis, quæ ego nunquam | cepi, fortaſſe nec capiam. Verùm tamen, quò id ampliùs confirmetur, *Omnem ſaporum varietatem ex variis particularum corporum, quæ guſtata percipiuntur, figuris oriri*; unum corpus particulatim examinabo; & quoties ratio evicerit figuram particularum ejus immutari debere, ſaporem pariter, experientiâ teſte, immutari oſtendam. *25. Quid mutatâ figurâ particularum corporis quod guſtatu percipitur, mutetur & ſapor.*

26. Exemplo ſit *Vinum*; idque expendamus uſque à primâ origine, donec in aliud quidpiam, cui nulla prorſus ſit cum vino ſimilitudo, degeneraverit. Primò igitur obſervo *Succum terræ*, cùm ex tenuiſſimis illius partibus conſtet, ſaporis tantum non expertem eſſe debere: & quamvis in occultis ligni vineatici meatibus in particulas craſſiores & nervis linguæ commovendis aptas concreſcat, tamen cum inter ligni partes implicitus quodam modo detineatur, nec indè niſi ægrè ſe evolvat, *lignum* dente manſum & extenuatum parum ſapere debere. *26. Vini exemplum, & quòd lignum vineaticum ſaporis tantum non expers eſſe debeat.*

27. Prætereà, cum partes illius ſucci, quæ in aerem prorumpunt & quaſi per racemi petiolum diſtillare videntur ad *acina* formanda, cohæreant, necdum facilè divellantur; ſequitur eas linguæ ſuperficiem ferè allambere, ideòque infirmi ſaporis eſſe debere; Quod experientiâ confirmatur. *27. Quod racemi cùm jam formari incipiunt, Saporis ferè expertes eſſe debeant.*

28. Cùm autem particulæ, ex quibus iſta *acina* compoſita ſunt, quà calore aeris eas leniter agitantis, quà aliarum multarum ipſis ſimilium particularum ad eandem maſſam acceſſione, procedente tempore ſeparatæ ſunt; liquet eas ſeparatim linguam movere debere, & guſtui peracerbas eſſe: Qualem *Omphacii* eſſe guſtatum experimur. *28. Unde oriatur peracerbus omphacii guſtatus.*

29. Porrò cùm cæli calor, qui matureſcente fructu increbreſcit, *acinorum* iſtorum particulas commovere pergat; liquet eas magis magiſque retundi debere, nonnullas etiam tenuiores fieri; eòque linguam jucundiùs titillantes, ſenſum *29. Quomodo Uva [illegible]ceſcat.*

ſum dulcitudinis excitare; Qui eſt *uvarum jam maturarum* guſtatus.

30. Cur vinum aſperius ſit cùm per vindemiam imbres defluxerint.

30. Apparet etiam, & res notatu digniſſima eſt, ſi imbres paulò ante vindemiam frequentiores defluxerint, fore ut aqua, quâ terra macerabitur, alimenti plurimum uvis ſubminiſtret; Proinde cùm multæ futuræ ſint longiores particulæ, quæ ſpatium ad ſe frangendum & retundendum non habebunt, uvæ tum ſolito minùs dulces evadere debebunt. Quod experientiâ comprobatur; Cùm enim ineunte vindemiâ pluit, aſperius fit vinum, &, ut loqui ſolent, immaturius. Quod ruſticos *Occitanos* videtur non fugiſſe, qui aliquantò antè quàm uvas apianas legant, ſingulorum racemorum petiolos intorquent, ut maturitatem trahant & reſpuant alimentum.

31. Vinum turbidi, necdum defæcati, dulcitudinis explicatio.

31. Jam quò ea, quæ attulimus, magis confirmentur; obſervandum eſt inter ſucci *uvarum jam calcatarum*, & uvarum ipſarum ſaporem, perpaululum debere intereſſe: & porrò ſuccum iſtum etiam in cadum infuſum, diù dulcem eſſe poſſe; ſed ità ſi cadus probè obturatus fuerit: Nam etſi inter ebulliendum multæ longæ particulæ, quæ inter ſe implicitæ & impeditæ erant, ſe expedire potuerunt, & ad pungendum aptiores fieri; at guſtui tamen acerbæ eſſe non poterunt, quia linguam ſimul cum multis aliis movebunt, quæ in cado ex omni aditu occluſo aſſervatæ ſatis ad ſe frangendum & extenuandum ſpatii habuerint. Quod quidem experientiæ optimè congruit; cùm guſtatus *vini turbidi nec defæcati* dulciſſimus ſit, & ſacchari ſaporem referat.

32. Quomodo vinum aſperius fiat efferveſcendo.

32. Quod ſi, dum vinum in lacu & in cado ebullit, tenuioribus ejus particulis, quæ incitatiùs moventur & propter exiguitatem minùs impeditæ ſunt, permiſſum fuerit, ut per ſpiramentum relaxatum avolent & in auras abeant; jam minùs multæ reſtabunt ad titillandum aptæ, quàm ad pungendum; ideòque vinum iſtud aſperius eſſe debebit: ut profectò aſperum eſt *vinum nondum potui aptum*.

33. Quomodo, exuta iſta aſperitate, mitius fiat.

33. Quum res eò proceſſerit, vinum deinceps vel in cado occluſo aſſervari poterit, vel in aperto. Primò ponamus illud in cado ità ex omni aditu occluſo, ut nullâ vel minimâ rimâ aeri externo pateat, concluſum aſſervari: Hoc poſito, nonnullæ ex ejus particulis frangentur & retundentur; multæ etiam earum, quæ integræ manebunt, dum inter ſe atterentur varièque in cadi anguſtiis contorquebuntur, flexibiles evadent: ità nervis linguæ concutiendis ineptiores fient; ideoque *vinum* non ampliùs aſperum, ſed mite videri debebit; ut cùm *jam potui aptum* eſt.

34. Quod

34. Quod nisi cadi materia liquorem incluſum nonnihil immutaret, & tenuiſſimæ partes per occluſa ligni foramina ſenſim in vapores abirent, vinum iſtud ſine dubio in dies ſingulos dulciùs evaderet. Vinum enim ampullis fictilibus probè obturatis, & arenâ in cellâ intimâ multos annos defoſſis, concluſum; hydromeli tandem dulcitudine adæquat. 34. *Quomodò dulciſſimum evadere queat.*

35. Ponamus jam cadum non eſſe obturatum: Hoc poſito, particulæ longæ mutuo attritu tenuiores quidem fieri debebunt, lentæ autem & flexibiles quòd evadant nihil erit: Quæ enim flexibiliores fuerint, per cadi ſpiramentum in auras abire poterunt; & quæ reſtabunt, laxiùs ſe movere poterunt, & ferè ſine flexione. Ità nulla alia mutatio particulis longis, quæ reſtabunt, accidet, niſi quod magis acuminatæ fient; quo pacto vinum in liquorem qui linguam vehementiùs pungat, hoc eſt, in *acetum* convertetur. 35. *Quomodò coaceſcere poſſit.*

36. Verùm tamen, ſi iſtæ particulæ eo modo motæ fuerint diutiſſimè, tandem ità deterentur & adeò exiles fient, ut non poſſint non etiam flexibiles admodum evadere. Itaque nervis linguæ concutiendis inhabiles factæ, *liquorem* conſtituere debebunt *ſaporis expertem, & propè modum aquæ ſimilem*; Quod experientiâ confirmatur. 36. *Quomodò Acetum in liquorem ſaporis expertem degenerare queat.*

37. Ad poſtremam confirmationem eorum, quæ de Saporibus attuli; experimentum, quod ipſe aliquando cepi, in medium adducam. Vaſculum ex ſtanno conflatum, perforato fundo, panniculoque obturato foramine; arenâ ſubtiliſſimâ, tam diligenter ablutâ ut aquam percolatam minimè inficere poſſet, & poſtea probè exſiccatâ, ad dimidias circiter implevi: deinde duos vini rubri Sextarios Gallicos infudi; quod per foramen inferius diſtillans, tum coloris tum ſaporis expers erat, & ad aquæ ſimilitudinem primum accedebat. Duæ autem heminæ jam fermè exſtillaverant, cum guttas decidentes in colorem rubeum deſinere advertens, aliud vas ſubjeci: id quod liquoris, ſapore, quàm vinum ipſum, longe infirmiori; & Colore, quàm vinum, longè dilutiori; quaſi duas itidem heminas excepit. Poſtremò ex hoc liquore cum limpidò illo commixto, liquor oriebatur coloris dilutioris, ſaporis haud ferè ullius. 37. *Experimentum notatu dignißimum.*

38. Vini eo modo percolati particulæ, cùm per anguſta & tortuoſa viarum meare cogerentur, ſæpè utique & variis modis ità flectebantur, [1] ut earum figura & diſpo- 38. *Capitis Concluſio.*

1. *Ut earum figura.*] Non quidem ut earum figura mutaretur, ſed ut partes Coloris Saporiſque expertes à partibus rubris ſapidiſque ſeparentur.

ſitio

sitio mutaretur. Inde illa, quam memini, saporis mutatio; Nec quenquam puto eorum, qui quid sit arena intellexerint, aliam ejus rei causam excogitare posse. Ex quibus omnibus efficitur in universum, ut 4 *forma corporis, quod gustatu percipitur, in figurâ & compositione partium ipsius consistat.*

4. *Formâ corporis, quod gustatu percipitur, in figura,* &c.] Saporem in figura ac compositione partium omninò consistere, clarissimè demonstrat Celeberrim. R. *Boyleus* ex mira saporum mutatione, quæ fit corpora variè componendo. Experimenta quæ cepit Vir Clarissimus, quoniam memoratu dignissima sunt, breviter hic exponere non gravabor. Observavit igitur:

Primò, *Ex duobus corporibus, quorum alterum valdè acidum sit ac corrodens, alterum alkalizatum ac igneum; corpus oriri posse penè insipidum.* Hoc fit compositione quadam *Spiritûs Nitri*, & *Nitri fixi per Deliquium.*

Secundò, *Corpus penè insipidum in duo corporâ dividi posse, qua sint & gustatu acria, & inter se valde diversa.* Hoc fit distillando repurgatissimum *Sal nitrum per Inflammationem*, vel cum admista *Argilla*, quæ & ipsa insipida est.

Tertiò, *Ex duobus corporibus, quorum alterum amarissimum sit, alterum valdè salsum; corpus insipidum oriri posse.* Hoc fit, si *Argenti* in *Aqua forti* dissoluti *Crystalla*, *Muriâ* sive *Salsugine* conspersa, igne fundantur & conficiantur, donec in *Lunam corneam*, quod vocant Chymici, abeant.

Quartò, *Ex duobus admistis corporibus, quorum alterum dulcissimum sit, alterum salsissimum; corpus itidem insipidum oriri posse.* Hoc fit, si super *Minium* in Aceto, aut *Saccharum Saturni* in Menstruo idoneo dissolutum, certâ portione affundatur *Spiritus Salis Ammoniaci* aut *Urina.*

Quintò, *Ex duobus corporibus, quorum alterum acidum sit, alterum insipidum; corpus oriri posse longè amarissimum.* Hoc fit, si *Aqua fortis* dissoluto *Argento* satiata, filtro percoletur; *Crystalla* enim dabit perquam amara.

Sextò, *Ex duobus corporibus commixtis, quorum alterum insipidum sit, alterum valdè corrodens; corpus oriri posse Saccharo dulcius.* Hoc fit, si optima *Aqua fortis Minio* affusa, modico calore foveatur, donec satiata fuerit.

Septimò, *Ex corporibus dulcissimis, nullo alio admisto corpore, liquores elici posse satis corrodentes, certisque corporibus dissolvendis aptos.* Sic ex *Saccharo* vel *Melle* extrahi potest spiritus, qui cupro dissolvendo sit.

Octavò, *Corpus longè amarissimum in duo corpora dividi posse, quorum alterum perquam acidum sit, alterum planè insipidum.* Sic ex *Argenti crystallis* igne vehementissimo distillatis, *Spiritus* extrahitur valdè *acidus*, restatque in imo *corpus insipidum.*

Postremò, *Unum idemque corpus in diversis liquoribus dissolutum, ut Aquâ forti, Aquâ regiâ, Spiritu Salis, Aceto distillato, Spiritu Urinæ,* &c. *in singulis singulos sapores efficere posse.* Similiter, *unum eundemque liquorem, ut aquam fortem, cum variis corporibus varios sapores efficere*; ut, cum argento, *amarum*; cum plumbo, *dulcem*; cum cupro, *intolerabilem.* Vide *Boyl. de Product. Saporum.*

CAP.

CAP. XXV.

De Odoribus.

HÆC vox *Odoris* primò significabat sensum eum, quem in nobis certa corpora 1 nervos intimi nasi concutiendo excitant; Posteà autem usurpata est ad significandum id, quod in corporibus, quæ odoratione percipiuntur, inest, per quod ea ad sensum illum in nobis excitandum apta sunt. 1. *Quid sonet hæc vox Odoris.*

2. Quid sit *Odor*, si in priorem sententiam accipiatur ea vox, nemo est qui expertus non norit; verbis autem depingi non potest animi sensus. Illud solum hâc de re affirmari potest, unum eundemque odorem in omnibus hominibus eundem sensum non excitare; cùm ex uno eodemque corpore odor jucundissimus aliis afflari videatur, aliis odiosissimus. 2. *Quod idem odor in omnibus hominibus eundem sensum non excitet.*

3. Nobis igitur, quid sit Odor in rebus Odoratis, inquirendum est. Aristoteles eo in capite, quod *de Odoribus* inscripsit, Odorem non definit; & parùm acutum hominum præ aliorum animalium Odorandi sensum 2 causatur. 3. *Quòd Aristoteles non definierit quid sit Odor.*

4. Nonnulli ex Aristotelis sectatoribus se mentem ejus 3 illo ex loco despexisse credunt, ubi nos eo momento, quo sentimus, rei objectæ similes evadere asserit: Quo principio nixi, Odorem in re objectâ quiddam sensûs nostri planè simile esse contendunt: Addunt autem, eum ex calido, frigido, sicco atque humido commixtis, sed ità ut Calor & Siccitas prævaleant ac dominentur, oriri. 4. *Aristotelis Sectatorum de Odoribus sententia.*

5. Verùm præterquam quod eo pacto corporibus inanimis Modum, qui soli animantium naturæ convenit, absurdè attribuunt; consequens esset eadem omnibus ex æquo grata futura odoramenta, contrà ac suprà observatum est. Adde quod nullo modo concipi queat, ex quatuor præcipuis qualitatibus sub sensum Tangendi cadentibus, (posito eas tales esse, quales Aristotelis Sectatores eas esse contendunt,) quoquo modo commixtis, aliud quidquam oriri posse, nisi tepidum quid ad Sicci Humi- 5. *Istius opinionis refutatio.*

1. *Nervis intimi nasi,*] De Odoratûs Organo, & descriptione ejus, vide *Regis Phys. lib. 2. par. 2. cap. 5.*

2. *Causatur.*] Οὐ γὰρ δῆλον ποιόν τι ἐστιν ὑσμὴ, ὅταν μὲν ὁ ψόφος, ἢ τὶ φῶς, ἢ τὸ χρῶμα· αἴτιον δ', ὅτι ἡ αἴσθησιν ταύτην ἐν ἔχομεν ἀκριβῆ, ἀλλὰ χείρω πολλῶν ζώων· φαύλως γὰρ ἀνθρωπος ὀσμᾶται. Arist. *de Anima, lib. 2. cap. 9.*

3. *Illo ex loco,*] Vide *Annot. ad Cap. 23. Artic. 7.*

dive naturam, pro inæquali istarum Qualitatum admistione, propiùs accedens; cui cum memoratâ Odoris *ideâ* quæ potest esse similitudo? Postremò, si ista permistio Odor esset; cùm ad sensum Tangendi afficiendum apta sit, deberet utique, ubicunque in *organum* Tactûs incideret, sensum sui similem movere: Ità manibus æquè ac naribus odoraremur; Quod experientiæ repugnat.

6. In quo consistat natura Odorum.

6. Si ad hæc respondebunt; quod manum afficiendo sensum teporis efficere potest, id & Nasum afficiendo sensum Odoris ex naturæ constitutione efficere posse; equidem cum illis sentio. Verùm cùm nihil præter *magnitudinem, figuram, & Motum*, in corporibus inesse agnoscam; ad movendum *Odoratûs organum* quicquam amplius opus esse, concedere non possum. Proinde existimo easdem particulas, quæ se ad linguam applicando sensum saporis excitant, Odoris etiam sensum efficere posse, ubi tantâ tenuitate fuerint, ut in vapores quosdam seu exhalationes solutæ, duos cerebri *processus*, qui naso intimo respondent, titillare queant.

7. Cur Odores magis percipiantur cùm calor sit, quam cùm frigus.

7. Evincitur hoc primò ex eo, quod corpora, quæ odoratione percipiuntur, odorem tum latissimè spargant, cùm calor maximus sit, & plurimæ ipsorum partes in vapores solvantur; E contrario odoramenta tum minus sentiantur, cùm maximum frigus partes ipsorum retineat, & impediat nè exhalentur.

8. Cur odor quorundam corporum desinat.

8. Deinde observare est, multa corpora odorem tamdiu expirare, dum humida sunt, & aliquæ eorum particulæ moventur; cùm autem exsiccata sunt, & omnes eorum particulæ quiescunt, odoris expertia fieri.

9. Quomodo corpora, quæ odoris expertia videbantur, aliquem Odorem expirare queant.

9. Postremò, quod clarissimè evincit odorem in certarum particularum evaporatione omninò consistere; pleraque corpora dura nullum sponte suâ, ut sic loquar, odoris sensum excitantia, accensa tamen, vel etiam inter se confricta, odorem exhalant: Quippe aliquæ eorum particulæ solvuntur eo pacto in vapores. Sic *cera signatoria*, cum incenditur; & Ferrum Ferro, Vitrum Vitro, ac Silices Silicibus affricta, odorem haud ante perceptum expirant.

10. Cur quædam corpora nullum unquam Odorem spirent.

10. Neque hoc eò dico, quòd omnes continuò omnium corporum particulas sensum Odorandi indiscriminatim movere posse putem; Certâ *Organi* Odoratûs motione opus est, & certâ, quæ illud moveat, vi: Possunt etiam particulæ adeò exiles esse, ut ad id nè minimùm quidem movendum valeant; Itaque Aer, quem spiritu ducimus, & vapores, qui ex aquâ exhalantur, odoris expertes sunt: E contrario aliæ particulæ adeò crassæ esse possunt, ut

ut vel eò non pertingant omninò, vel *Organum* disturbent potius, quàm naturæ constitutioni convenienter concutiant.

11. *Odorum* haud secùs ac saporum varietas pendet ex 4 *varia particularum, quas corpora, quæ odoratione percipiuntur, exhalant, crassitudine & figurâ.* Quæ res nullam dubitationem habere poterit, si observatum fuerit, quæ ejusdem saporis sunt, ejusdem etiam Odoris esse omnia; Sic ex corporibus gustatu acidis odor acidulus afflatur, ex amaris subamarus. 11. *In quo consistat Odorum diversitas.*

M 2 12. At-

4. *Variâ particularum*, &c.] Ut Sapores, ita & Odorem in compositione ac figura partium omnino consistere, ex sequentibus Experimentis, quæ cepit Clarissimus *Boyleus*, manifestò apparet.

Primo, *Ex duobus corporibus commixtis, quorum utrunque inodorum sit, odorem elici posse valdè urinosum.* Hoc fit, si *Calx viva* cum *Sale Ammoniaco* unà conterantur.

Secundò, *Admista aqua communi quæ inodora est, effici posse ut corpus, quod fuerit itidem inodorum, gravem illico odorem expiret.* Sic *Camphora* in *Oleo Vitrioli* dissoluta, inodora est; admista autem *Aquæ*, gravem, ut solet, illico odorem emittit.

Tertio, *Corpora composita odoret emittere posse, qui cum simplicium odoribus nihil habeant similitudinis.* Sic *Oleum Terebinthi* cum *Oleo Vitrioli* dupla portione commixtum; postquam distillatum esset, non Terebinthum olebat, sed Sulfur: Quodque in Ampulla retorta superfuit, cum violentiori igne urgeretur, Oleum Ceræ distillatum odore sinulabat.

Quarto, *Plurimos Odores motu solo atque agitatione elici posse.* Sic permulta corpora, ut *Vitrum, Lapides*, &c. quæ etiam calefacta nullum odorem expirant; motu tamen peculiari agitata atque contrita, gravem odorem emittunt. Et ex *Ligno Fagino*, dum tornatur, odor afflatur quasi roseus.

Quinto, *Fieri posse ut corpus gravi odore cum corpore inodoro commixtum, non amplius odorabile sit.* Ita si *Aqua fortis* phlegmate non optime depurgato, super *Sal Tartari* usque eò affusa sit, donec fermentescere desinat; liquor iste evaporatus Crystalla inodora dabit, Salis Nitri similia; quæ tamen ipsa, si comburantur, pessimè olebunt.

Sexto, *Ex duobus corporibus commixtis, quorum alterum pessimè, alterum non benè oleat, odorem jucundum & aromaticum afflari posse.* Hoc fit permistione quadam *Aquæ fortis*, sive *Spiritûs Nitri*, cum *inflammabili Spiritu Vini.*

Septimo, *Spiritum Vini cum corpore ferè inodoro permistum, odorem jucundum & Aromaticum comparare posse.* Sic *Inflammabilis Spiritus Vini*, & *Oleum Dantzici Vitrioli*, æqua portione commixta ac digesta & deinde distillata, Spiritum dabant penetrabilem, & jucundissimi odoris.

Octavo, *Corpus jucundissimi odoris, nullo alio admixto corpore, in pessimam graveolentiam degenerare posse.* Sic *Spiritus in superiori Experimento memoratus*, si in ampulla obturata asservetur, brevi in graveolentiam Allii degenerat.

Postremo, *Ex duobus corporibus quorum alterum inodorum sit, alterum malè olens, odorem jucundum oriri posse, & illius qui est Moschi, similem.* Hoc fit, mittendo *Margaritas* in *Spiritum Vitrioli.* Dum enim dissolvuntur, odorem jucundum expirant. Vide *Boyleum, de Productione Odorum.*

12. *Quomodò unum idemque corpus alium odorem ex alio expirare queat.*

12. Atque hoc quidem adeò verum eſt, ut quoties ratio evicerit particularum corporis cujuſpiam figuram mutatam eſſe, experientiâ conſtet odorem ejus itidem eſſe mutatum. Sic *pus in abſceſſu fibri terreſtris generatum*, & in ſole æſtivo aliquot dies expoſitum, (quo pacto figura particularum ejus mutuâ conflixione & colliſu fine dubio mutari debet,) odorem ſuum mutat; & quod malè oluerat, odorem primò tolerabilem expirat, ad extremum in odoramentum pretioſiſſimum convertitur, qui *Moſchus* appellatur.

13. *Quomodo corpora, quæ odoratione percipiuntur, paulatim imminuantur.*

13. Ex iis, quæ de Odorum naturâ dicta ſunt, concludi poteſt, corpora quæ odoratione percipiuntur, paulatim deteri & extenuari, ſeu de pondere ſuo diminuere debere; Et brevi quidem tempore conſumi videmus, quæ incenduntur, odoramenta: Quæ autem ſine calore adventitio odorem expirant, ut *Moſchus* & *Gibettæ odoramentum*, 5 non niſi longo temporis ſpatio notabiliter imminui poſſunt, quia eorum particulæ & lentiſſimè moventur, & exhalantur minùs ſpiſſe; Et ſanè propter paucitatem ſenſum movere non poſſent, niſi cum aliis permultis in vapores antè ſolutis, & circum corpora, quæ odoratione percipiuntur, volitantibus, commiſcerentur.

CAP. XXVI.

De Sonô.

1. *Duplex intellectus Vocis Soni.*

HÆC vox *Soni*, primò ſignificabat Senſum illum, quem in nobis corpora ea, quæ *Reſonantia* appellantur, aures noſtras afficiendo excitant; Uſurpatur autem prætereà ad ſignificandum id, quod in *corporibus Reſonantibus*, ut *campanâ*; aut in *Aere* circumfuſo, ineſt; per quod ea ad Senſum illum in nobis excitandum apta ſunt.

2. Quid

5. *Non niſi longo temporis ſpatio.*] Qui infinitam Materiæ diviſibilitatem & inexcogitabilem partium Luminis exiguitatem perpenderit, quæ per vitrum & Adamantes undique & quaquaverſus facilem ſibi & apertum ſemper reperiunt tranſitum; non dubitabit, credo, quin corpuſculorum emiſſorum, quam-vis Luminis particulas longè longèque magnitudine exuperantium, *exiguitati* tamen ſoli omninò tribuendum ſit, quod corpora, quæ odoratione percipiuntur, tamen non niſi longo admodum temporis ſpatio ita conficiantur & imminuantur, ut ſes ſenſu percipi queat.

2. Quid ſit *Sonus*, ſi in priorem ſententiam accipiatur ea vox, experientiâ notum eſſe, verbis autem depingi non poſſe animi Senſum; cùm ex iis, quæ de Saporibus & Odoribus ſuprà obſervavimus, ſatis appareat; pluribus inculcare ſupervacaneum eſſet: Nobis igitur in illud ſolùm hîc inquirendum eſt, quid ſit id in *corporibus reſonantibus*, aut in *Aere*, quod eorum Sonus appelletur. 2. *In quam ſententiam ea hîc accipiatur.*

3. Ariſtoteles 1 eo in Capite, quod inſcriptum eſt, *de Sono*, aſſerit *Sonum nihil aliud eſſe niſi certorum corporum, & Medii quod ad aures noſtras applicatur, Motum in loco*; &, nè ſententiam ſuam minùs clarè aperuiſſe videretur; idem plus vicies repetit. 3. *Ariſtotelis opinio de Sono.*

4. Expreſsè notavi quantam curam & diligentiam adhibuerit Ariſtoteles, in ſententiâ ſuâ de Soni naturâ clariſſimè aperiendâ. Verùm licèt eadem toties repetierit, ut nonnullis Lectoribus etiam moleſtiam exhibeat, tamen aliis ea videtur nondum dixiſſe ſatis: Nam Ariſtotelis ſententiam cæteroqui ſequi profitentes, *Sonum* tamen qualitatem à *motu in loco* diverſam eſſe arbitrantur. 4. *Quorundam ejus ſectatorum opinio.*

5. Nonnulli ad hanc opinionem confirmandam, & Ariſtotelis ſententiam refutandam; ſi *Sonus*, inquiunt, nihil aliud eſſet, niſi *Motus in loco*; ſequeretur Manum, exempli gratiâ, motam, ſonum efficere debere. Alii fidenter, conſequens eſſet, inquiunt, *campanam*, cujus ſonus circùm ad quartum lapidem auditur, movere uſque eò aerem circumfuſum debere; quod abſurdum putant. 5. *Quo fundamento nitatur eorum opinio.*

6. Sed quæ objiciuntur, parum valent. Primum enim argumentum id ſolum evincit, Sonum non in omni, & in primis non id manûs agitatæ Motu, conſiſtere; Quod ſanè veriſſimum eſt. Quibus autem abſurdum videtur, *campanam* aerem circumfuſum circùm ad quartum uſque lapidem movere poſſe; liquet eos Naturæ vires ad opinionum ſuarum præjudicatarum, & nullo fundamento nitentium, normam exigere. 6. *Quod ab Ariſtotele diſſentiendo errarint.*

7. Fateor equidem, ad materiæ circùm ad quartum uſque lapidem extenſæ maſſam commovendam, magnâ opus eſſe vi: Sed minor opinione eſt, quem obtinet *campana*, effectus: Cùm enim aerem eo modo commovet: † corpus jam 7. *Quod corpus reſonans non ſit cauſa illius omnis Motûs, qui ad Sonum efficiendum pertineat.*

1. *Eo in capite.*] Cap. 8. Lib. 2. *de Anima.*

† *Corpus jam motum.*] Nihil hic Motus, qui in Aere jam antè inſit, quàm is a corpore reſonante moveatur, ad Sonum efficiendum confert. Quot enim Aeris ſunt particulæ, quæ in eam jam antè partem tendant, quò verſùs à corpore reſonante impellantur; iſtique corpori eâ re magis cedant, quàm ſi antè quieſſent: totidem ſemper exiſtimandum eſt eſſe, quæ in contrariam partem ferantur; corporique proinde magis reſiſtant motæ, quàm reſiſterent quieſcentes.

jam motum, quatenùs liquidum, impellit. Quare non id hîc agitur, utrum *campana* Motum in aere iſto ciere poſſit; ſed utrum eum, qui in Aere jam ineſt, Motum, Sono efficiendo idoneum reddere poſſit, necne.

8. Quod quædam corpora, quæ minimè moveri videntur, opinione facilius moveantur.

8. Sed præterea, quodvis etiam durum corpus Liquore circundatum, opinione faciliùs eo modo concuti poteſt. Magnam incudem (quæ ſine dubio ad Motum parum habilis eſt) malleo leviſſimè ictam contremiſcere videmus; & aliquot milii grana ſuper incudem clavi grandiuſculâ à latere percuſſam, pro ratione Soni tanquam ad modos videntur tubſilire. Atqui incus grana iſta movere non poſſet, niſi ipſa moveretur.

9. Quod Sonus in certo Motu ſolùm conſiſtat.

9. Ut autem appareat *Sonum in certo Motu ſolùm conſiſtere*, obſervandum eſt, quoties Citharæ nervus digitis extremis ſtringatur, vel quodvis corpus durum percutiatur, Sonum effici: Quid enim aliud eſt Citharæ nervum ſtringere, aut corpus durum percutere, niſi nervum aut corpus iſtud movere? Nam temperationem eorum mutari; & Caloris, Frigoris, Siccitatis, Humoriſve quicquam eo pacto afferri, cum Ariſtotelis Sectatoribus exiſtimare, perabſurdum eſt.

10. Ejus veritatis probatio.

10. Confirmatur etiam experimento hæc veritas; Si aures intimas ità titillaveris, ut [2] nervi, quos Medici *Auditorios* appellant, afficiantur; tinnimentum quoddam erit. Ex quo apparet Soni & Doloris rationem eandem eſſe; illumque æquè ac hunc evincere, Deum Mundi Opificem nos tales effeciſſe, ut certum iſtorum nervorum motum certus ſenſus in nobis ſequeretur.

11. Alia probatio.

11. Neque hîc ſilentio præterire licet experimentum, quod pueris oblectationi eſſe ſolet, & ſententiam noſtram mirè confirmat. Forcipem funiculo longiore trajiciunt, ejuſque funiculi extremitatibus cùm *digitos indices* circumplicaverint, aures ſibi hiſce digitis obturant; deinde agitato corpore forcipem in aere jactant, & ad fulmentum ligni in camino, vel aliud quodvis corpus durum, impingunt: Eo pacto, quamvis ſonus haud magnus ad ſpectatorum aures perveniat, ipſi tamen majoris, qualis in Ædibus ſacris eſſe ſolet, *campanæ* ſonitum videntur ſibi audire; Nam forceps, motu tremulo agitatus funiculum, funiculus digitos, digiti illas, quas proximè contingunt, aurium partes, eoque modo nervos, qui ſunt Audiendi Senſûs *Organum*, movent; Nec alia afferri poteſt hujus rei cauſa.

12. Com-

2. *Nervi, quos Medici Auditorios*, &c.] De Auditûs Organo, & deſcriptione ejus, vide *Regis Phyſ. lib. 8. par. 2. c. 6.*

12. Comperto igitur, Sonum *in aliquo Motu* consistere; inquirendum restat *qualis sit iste Motus*. Atque hic cum Aristotele sentire nequeo, qui contendit sonum esse *Motum corporis duri, lævis & concavi*; Certò enim scimus hoc in multa corpora resonantia, & in primis in pulverem nitratum, qui in tormento bellico incensus Sonum adeò horribilem efficit, non convenire. 12. *Error Aristotelis circa Sonum.*

13. Respondebit hîc forsan quispiam Aristotelis studiosus, qualitates memoratas, si minùs in pulvere incenso aereque percusso reperiantur, certè in ipso tormento bellico reperiri, ex quo & Sonum totum pendere contendet. Verùm nè rationibus, quas opponamus, conquirendis detineamur; satis habebimus ad experientiam provocare, & *Auri Fulminantis*, ut vocant *Chymici*, exemplum afferre. Est autem *Aurum Fulminans*, permistio ex Salis Nitri partibus tribus, floris sulfuris duabus, & unâ *Salis Tartari*, separatim pilo contusis. Hujus permistionis tantum ferè, quantum amplioris *Sclopeti* alveolo pulveris ignis illicis immitti solet, laminæ ferreæ aut tegulæ planæ in foco collocatæ imponendum est. Pulvis eo modo paulatim calefactus, * se in flammam continuò explicat; quæ repentè quoquo versùs dilatata, sonum efficit *sclopeti amplioris* pulvere nitrato probè instructi ictui cùm minimùm æqualem. Quo in experimento cùm lamina ferrea, sive tegula, intercedat tantum modò, ne pulvis flammam antè concipiat, quàm propè æqualiter per omnes partes concaluerit; & Sonus ex flammâ aereque, quæ neque dura, neque lævia, neque concava sunt, totus pendeat; satis liquet Aristotelis opinionem nullo niti fundamento. 13. *Futilis Sectatorum Aristotelis responsio, & de Auro Fulminante.*

14. Satius ergò videtur asserere Sonum in *certo corporum Motu*, quàm in *Motu certorum corporum*, ut Aristoteli videbatur, situm esse. Quod ut distinctiùs explicetur, observandum est *Corpus resonans*, ut vocant, non ad aurem proximè applicari, sed plerumque per *Aerem*, quem movet, Audiendi sensum afficere; Quocirca inquirendum est qualis in utroque horum corporum cieatur Motus, quando Sensum Soni in nobis excitent. 14. *Quòd Sonus in certo Motûs genere consistat.*

15. Est ubi *corporis resonantis* Motus faciliùs pervestigetur, quàm aeris: Est ubi *aeris* faciliùs, quàm corporis resonantis. Nos priori primò insistemus, nempe quo modo *corpus resonans* moveatur. 15. *Quod Motus ille tum in corpore resonante, tum in aere spectari queat.*

* *Se in flammam.*] De hujus phænomeni explicatione, Vide *Annot. ad Part. III. Cap. 9. Art. 13.*

16. *In quo consistat nervi Citharæ Sonus.*

16. Ut igitur à *citharæ* aliorumque id genus instrumentorum muſicorum *nervis*, qui extremis digitis ſtringuntur, initium faciamus; obſervandum eſt eos, ubi intenti ſint, quàm rectiſſimos & porrectiſſimos eſſe; ubi digitis ſtringantur, incurvari nonnihil & dimoveri. At quando è digitis elapſi ſunt, eodem continuò, unde retrahebantur, ſe referunt; & locum, ubi quieſcendum eſſet, celerrimè prætergreſſi, longiùs feruntur: Unde remeantes, locum eundem rurſus nimiâ pernicitate tranſeunt. Itaque ſæpiùs eunt redeuntque. In quâ *tremulâ agitatione*, Sonus eorum conſtitit.

17. *In quo consistat chordæ Fidis Sonus.*

17. *Chordarum Fidis* Sonus, conſtitit in ſubſultante ipſarum motu, cùm perſtringantur plectro, quod picis aut reſinæ affrictu aſperum ſit factum, & fermè in modum ſerræ denticulatum. Quod adeò verum eſt, ut ſi oleo ſebove pro reſinâ defricaretur plectrum, chordæ illæ nullum ampliùs Sonum eſſent reddituræ, ut quas plectrum jam lubricum tranſlaberetur, nec concuteret.

18. *In quo consistat scyphi vitrei sonus.*

18 Sonus quem *Scyphus vitreus* circumeunte & premente oras digito efficit, conſiſtit in particularum ejus, in modum chordarum Fidis, ſubſultim contremiſcentium Motu; liquet enim digitum hîc plectri partes explere.

19. *In quo consistat campanæ sonus.*

19. *Campanæ* ſonus, in tali fere, qualis eſt nervi Citharæ, tremore conſiſtit: Apparet enim clavæ ictu figuram *campanæ* ità immutari, ut cùm rotunda eſſet, facta ſit ovata: Quoniam autem metallum iſtud valdè rigidum eſt, & magnam habet reſiliendi vim; pars quæ à centro maximè remota fuit, eò rurſùm accedit, & quidem propiùs aliquantò quàm priùs: Ità quæ longioris in figurâ ovatâ diametri puncta extrema fuerunt, fiunt extrema brevioris; eoque pacto *campanæ* circumductus tamdiu figuram ſuam alternis immutat, quamdiu ſonus auditur.

20. *Quòd campana revera contremiſcat.*

20. Nec dubium erit quin res ità planè ſe habeat; ſi obſervetur, manui ad majorem *campanam* clavâ jam ictam admotæ, torporem inferri manifeſtum.

21. *Cur tintinnabulum admotâ manu ſonum efficere continuò ceſſet.*

21. Quod ſi *campana* parvula fuerit; cùm tremulus illius motus admotâ manu facilè ſiſti queat, ejus ſonus itidem cohiberi debebit: Et verò ſunt tintinnabula quædam, quæ vel leviſſimè icta Sonum diutinum efficient; manu tamen confeſtim admotâ, ſonum efficere illicò ceſſabunt.

22. *Cur campana major non item.*

22. *Campana* major, admotâ manu, ſonum efficere non item ceſſat; quia ea plurimum Motûs in ſe habet, & adeò exiguam illius partem in manum admotam tranſfert, ut ſatis ei adhuc ſuperſit ad ſonum.

23. *Ligni*

23. *Ligni* percussi & in universum omnium corporum duorum sonus, in tremore, tremori *campanæ* simili, & à vi resiliendi pendente, consistit. 23. *Cur corpora percussa sonum efficiant.*

24. Itaque corpora quæ istâ vi resiliendi carent, ut *Plumbum & Lutum*, cùm percutiuntur, sonum admodum debilem efficiunt. 24. *Cur quædam corpora sono efficiendo minùs apta sint.*

25. Quæ cùm ità sint, haud difficile est definire, qualis ad sonum requiratur *Aeris* Motus. Liquet enim 3 talem in Aere cieri debere Motum, quali tremula corporum resonantium agitatio ibi ciendo apta est; hoc est, Aerem contremiscere & æstuare, & subsultante Motu se in infinitam particularum trementium, confligentium, & summâ celeritate agitatarum multitudinem ita dividere debere, ut Liquoris leniter bullientis similitudinem efficiat. Id quod eo confirmatur, quod simile quid in labro vinario aquæ pleno, celerrimè agitato baculo, observare est; Tremulis enim nervorum citharæ agitationibus similes sunt baculi itus redituque, nisi quod longè majores sint & lentiores. 25. *Qualis sit aeris Motus, in quo sonus consistit.*

26. Præterea, qualem Motum corpus resonans in quovis alio liquore ciet, talem etiam in Aere ciere debet. Exempli gratiâ, quum scyphus vitreus aquâ ad dimidias repletus sit; sonumque eum, cujus mentionem suprà fecimus, oris circumducto digito compressis efficiat; qualem Motum in aquâ illâ ciet, talem sine dubio in aere etiam cieat oportet. Atqui aquam illam 4 tremere ac bullire, & subsultante motu ità comminui videmus, ut plurimæ guttulæ ejiciantur planè, & è scypho longulè exiliant. Concludendum est igitur, Aerem itidem tremere & bullire. 26. *Demonstratio illius Motûs sub sensum oculorum cadens.*

27. Quoniam satis demonstravimus Motum hunc, in quo sonus consistat, revera in Aere cieri; facilè intelligitur aerem quædam corpora dura atque immota transeuntem 27. *Cur & quomodò clavis foramen inflando, sibilus edatur.*

3. *Talem in Aere cieri debere Motum*, &c.] Nam corporis resonantis partes vicibus alternis euntes & redeuntes, itu suo partes aeris sibi proximas urgent ac propellunt, & urgendo comprimunt ac condensant; deinde reditu suo partibus compressis permittunt, ut sese iterum explicent & expandant. Igitur aeris partes corpori resonanti proximæ eunt redeuntque alternis, tremulæ corporis resonantis partium agitationi congruenter; & qua ratione illius corporis partes hasce Aeris partes agitant, hæ similibus tremoribus agitatæ, agitant partes sibi proximas, eæque similiter ulteriores, &c. Hoc posito, pulsuum propagationis ratio, & reliqua omnia Sonorum phænomena feliciùs explicantur. Vide *Newtoni Philos. Princip. Mathem. lib. 2. prop. 43. & seq.*

4. *Tremere ac bullire.*] Notatu dignissimum hujus Experimenti adjunctum videas in *Annotat. ad Artic. 45. hujus Capitis.*

euntem, ex ſe nonnunquam iſto modo moveri poſſe. Sic cùm *clavis foramen* inflando ſibilatur; quoniam aer ingrediens dimidium foramen occupat, dimidium exiens; pleræque harum duarum aeris portionum in contrarias partes motarum & inter ſe colliſarum particulæ in ſe intortæ contremiſcant, & quod inter eum qui ſibila mittit, & eos qui audiunt, aeris interjacet, convertant ac torqueant & motu tremulo agitent neceſſe eſt.

28. Quomodò Organi Pneumatici vel utriculi ſymphoniaci ora certum Sonum efficiant.

28. Id autem hîc obſervandum, certa corpora, ut *Organi Pneumatici* tuborum ordines, vel *Utriculi ſymphoniaci* lingulas, tenui rimâ, quâ aer exire queat, identidem diducta, ſonum peculiarem, eâque de cauſa notatu dignum efficere. Iſta corpora non moventur ſuapte ſponte ad ſonum efficiendum; verùm aer jam motus, cùm exire conatur, identidem & ſubſultim expellitur, reliquumq; Aerem tanquam chordæ Fidis concutiens, Motus tremulos ad ſymphoniam componit.

29. Quomodò Animalium Vox formetur.

29. Eodem modo fingitur *Animalium Vox*. Nam in extremâ arteriâ aſperâ lingula quædam collocata eſt, quæ lingulæ in Organo mufico fiſtularum naribus appoſitæ partes explet, & arteriam aſperam, quum libitum eſt, occludens, aeri è pulmonibus exituro tranſitum identidem præbet. Quoniam autem lingula illa plerunque diducta eſt, Aer quem ſpiritu ducimus, plerumque ſine concuſſu egreditur, ideòque nullum Sonum efficit.

30. Quomodò tormenti bellici emiſſio ſonum efficiat.

30. Longum eſſet, ſi omnes modos, quibus ſonus effici poſſit, exponendos ſuſciperem: Verùm tamen, cum Sonus, quem *tormentum bellicum* diſploſum efficit, ſingularis ſit; eò quòd unus & non iteratus aeris flammâ icti videatur eſſe concuſſus; operæ pretium erit, quâ ratione ſonus iſte horribilis efficiatur, exponere. Obſervandum eſt igitur, pulverem nitratum, cùm incenditur, * ità dilatari, ut plus millies tantum ſpatii occupet, quam quantum prius occupavit: Quare omnes craſſiores aeris partes quæ illud ſpatium tenuerunt, quoquo verſus propulſat; quæ partes, quò ſe reciperent, non haberent, niſi ipſæ alias itidem pellerent ac premerent, & eodem tempore materiam ſubtilem exprimerent: Proinde materia iſta ſubtilis cum pulvere nitrato commixta, in maſſam illam ſub ſenſum cadentem, quæ flamma vocatur, coaleſcit. Ità duo in aere cientur Motus inter ſe contrarii, quorum altero tenuiores ejus partes compinguntur, craſſiores diſpelluntur altero. Verùm res uno temporis punc-

to

* *Ita dilatari.*] De vera ejus dilatationis cauſa, vide *Annot. ad* Par. III. cap. 9. Artic. 13.

to confecta esset, nisi crassior & circùm densatus aer eòdem unde pulsus erat, ubi flammæ impetus jam elanguit, suopte pondere se undique referret; id quod is tanto impetu facit, ut ibi etiam præter consuetudinem densetur: Ex quo fit, ut quaquaversum repercussus, denuò condensetur; iterumque rarefactus, eòdem, unde recessit, sæpiùs alternis vicibus revertatur. In quâ utique agitatione consistit ille haud diutinus sanè tormenti bellici displosi Sonus.

31. Observandum est tamen, *Organum* Auditûs nonnunquam adeò vehementer concuti posse, ut id moveatur ad quoddam tempus postquam Aer planè conquievit; Ex quo evenit, ut Soni Sensus interdum diuturnior sit, quam agitatio Sonum efficiens.

31. Quod Soni sensus nonnunquam sono ipso diuturnior esse possit.

32. Cum tremulus Aeris Motus, in quo sonus consistit, gradatim propagetur, ità ut priùs ad loca corpori resonanti propiora, quàm ad loca ab eo diffita pertingat; sonus longulo itineri emetiendo aliquid temporis impendat necesse est: ideòque cùm tormentum bellicum à duobus millibus passuum disploditur, flamma ejus videtur aliquantò antè, quàm Sonus auditur.

32. Cur tormenti bellici displosi flamma videatur antè, quàm Sonus audiatur.

33. Quoniam autem Motus, quem corpus resonans cum aere sibi proximo communicat, ex aliis aeris partibus in alios transfertur; & quò longiùs à corpore resonante recedit, eò latiùs etiam diffunditur: hinc fit ut propè à corpore resonante plus Motûs in certa aeris portione semper insit, quàm in æquali portione longiùs dissitâ. Igitur quò longiùs à corpore resonante propagatur, eo magis langueſcat oportet Sonus.

33. Cur Sonus pro eo, ut à corpore resonante recedit, languescat.

34. Soni propagatio 5 cum orbibus illis, qui in aquâ immisso lapide commotâ se explicant, apposite comparari potest. Ut enim circuli illi prono amne celeriùs, quam adverso, se explicant; quippe eos aqua, in quâ formantur, secum integros ad amnis inferiora rapiat: ità existimandum est tremulum aeris motum, in quò Sonus consistit, citiùs in eam partem, quò ventus aerem deferat,

34. Quod Sonus secundo vento citiùs audiri debeat, quàm adverso.

5. *Cum orbibus illis, qui in aqua immisso lapide commota se explicant.*] Si aqua immisso lapide, vel digito aut baculo agitato, commoveatur; undæ digitum statim cingent: &, licet is recto Motu atque eadem semper ad partes, sine ulla gyratione, agitetur; tamen hæ, tanquam circuli centrum commune habentes, quoquo versùs ex æquo propagabuntur. Quâ comparatione satis appositè ostenditur, tremulum aeris Motum non modò ad easdem partes, in quibus singulæ corporis resonantis, ut citharæ nervi, particulæ agitentur; sed etiam quaquâ versùs in circulo à corpore resonante, tanquam ab aliquo communi centro, propagari debere.

rat, quàm in contrariam propagari oportere. Et quidem tormenti bellici ictum, & quicquid in universum soni est, ad aures † citiùs secundo vento, quàm adverso, pervenire experimur; Imò fieri posset, ut Aer à nobis aufugiens Sonum celeritate æquaret, & ita Sonus non audiretur omninò.

35. *Quomodò fiat Echo.* 35. Cùm sonus quoquoversum, hoc est, quasi à centro Sphæræ ad superficiem propagetur; fieri potest, ut aeris particulæ, quæ jam ad motum suum cum ulterioribus particulis communicandum comparatæ sunt, aliquo duro & inconcusso corpore exceptæ, repercutiantur quodam modo, & Motum suum in easdem particulas, à quibus ipsæ eum acceperunt, iterum transferant. Quamobrem Aer eodem in loco, ubi priùs tremuerat, & jamdudum fortasse tremere cessavit, de integro contremiscat oportebit; atque ità idem Sonus ibi iterum audiri debebit: Qui repetitus Sonus appellatur *Echo*.

36. *Quomodò Echo eandem vocem sæpiùs repetere possit.* 36. Si plura corpora inæquali intervallo ità collocata fuerint, ut singula sonum repercutere possint: cùm Sonus à remotiore reflexus aurem non antè affecturus sit, quàm Sonus à propiore repercussus eam afficere desierit; ille invicem de integro Sensum movere debebit. Ità fieri potest, ut *Echo* unam eandemque vocem sæpiùs repetat.

37. *Cur is, qui vocem mittit, Echûs repetitionem non semper audiat.* 37. Sonus pro eo, quemadmodum Aer in corpora reflectentia inciderit, modò huc modò illuc reflecti debet: Fieri igitur potest, ut vocem repercussam non audiat is, qui vocem misit; cùm alius, qui inde aliquot passus absit, eam distinctè audiat.

38. *In quo consistat Sonorum diversitas.* 38. Quod ad Sonorum diversitatem attinet, unde in varias species, ut *Graves & Acutos*, distributi sunt; evincunt instrumenta Musica, eam in vario sive corporis resonantis, sive aeris agitati, motu consistere. Quo enim *contentior* est citharæ nervus, eò Sonum efficit *acutiorem*: quò *remissior*, eò *graviorem*. Atqui nervus, quò contentior est, celeriorem rapidioremque Motum in Aere manifestò ciet. Sonus *Acutus* igitur in *tremularum itionum celeri geminatione* consistit, *in lentitudine Gravis*.

39. *Quomodò plures Soni simul audiantur.* 39. Cùm duo corpora resonantia Aerem uno eodemque tempore concutiunt; Aeris motus ex duobus Motibus, quos illa corpora in eo separatim cievissent, compositus

† *Citius secundo vento.*] Existimârunt *Florentini*, certis se experimentis comperisse, Sonum adverso Vento, licèt multo languidiorem, tamen eâdem celeritate propagari, ac secundo: *Exper. Acad. del Cimento, pag.* 140. At experimentis à longè majori intervallo captis, observavit Vir diligentissimus *Gul. Derham*, rem aliter se habere; Vide *Acta Philosophica Londinens. Num.* 313.

situs esse debet: & Aer Auditus *Organum* ità afficere debet, ut Sonus ex duobus sonis, quos illa corpora separatim effecissent, compositus audiatur.

40. Quod si istorum duorum corporum resonantium Motus ità inter se congruerint, ut tremuli particularum aeris itus & reditus aliquem commensum inter se habeant; hoc est, si illæ singulas itiones, aut saltem alteram aut tertiam quamque inter se sociaverint; auris uno eodemque modo percussa, earum mensuram sentiet, & numeris delectabitur. In quâ tremularum itionum concordiâ ac commensu verisimillimum est *harmonias*, quas Musici *Consonantiam*, *Diapason*, *Diapente*, *Tertiam*, &c. appellant, positas esse. 40. *In quo consistat Sonorum harmonia.*

41. Sin tremuli particularum Aeris, à duobus corporibus resonantibus percussi, itus & reditus nullum commensum inter se habuerint; hoc est, si mensurâ & numeris inter se prorsùs discordes fuerint; illius Soni inæqualitas sentiri debebit; &, cùm auris unâ eademque ratione mota non erit, nulla fiet harmonia. In qua utique concussuum prorsùs incongruentium discrepantiâ, veri simillimum est *Tonos*, quos Musici *dissonos* appellant, sitos esse. 41. *Cur quidam Soni dissoni sint.*

42. Arreptâ occasione ex iis, quæ de aeris à corporibus resonantibus concussi agitatione diximus, id fortè in animum suum inducet quispiam, itus & reditus particularum aeris à citharæ nervis percussarum non esse æquabiles, sed celeriores initio; ad postremum, ubi aliquid de Motu suo remiserint, multò lentiores: Sed contrarium manifestò evincet ratio, si observatum fuerit languescentis nervi motûs lentitudinem, cum itineris, quod tum conficit, brevitate compensari posse; ità ut primi ac longiores, & postremi ac breviores itus & reditus, æqualibus temporibus conficiantur. 42. *Quòd primi & ultimi citharæ chordæ itus ac reditus, æqualibus spatiis conficiantur.*

43. Magnâ quidem ad hanc rem experimentis demonstrandam sedulitate opus est; Nihil enim hîc adjumenti afferre possunt citharæ nervi, ut qui paululo momento sexcentos itus redituque conficiant. Cùm autem de Motu illius simili, qui est *ponderis de clavo fune pendentis*, hîc agatur; quicquid in istiusmodi pondus convenerit, utique & in nervos illos putandum est convenire: Atqui compertum est singulos istiusmodi ponderis à perpendiculo retracti & deinde dimissi itus & reditus temporibus æqualibus confici, quoad id agitari omninò desierit; quot enim, exempli gratiâ, venarum pulsus viginti primis agitationibus responderint, totidem viginti sequentibus aut vicenis quibuslibet respondebunt: Concludendum est igitur itus redituque chordæ instrumenti musici æquabi- 43. *De corporum pendulorum Motu.*

les

les esse omnes; & ultimos pari spacio temporis confici, ac primos. Quod experimentum corporum *pendulorum* cùm & facile sit, & observatu dignissimum, & veluti principium, ex quo plurima & pulcherrima & maximi momenti Effata in *Musica* concludantur, non alienum foret illorum Motum accuratiùs observare, & plura uno tempore agitare: Etenim eo pacto observare esset, quæ longitudine inter se æqualia sunt, ea itus & reditus suos, cæteris paribus, æqualibus temporibus conficere; quæ inæqualia, inæqualibus; nempe breviora breviori tempore; ità ut eorum itus & reditus sint inter se * in ratione reciprocâ radicum quadratarum longitudinum: Id quod ea, quæ de Sonorum & harmoniarum musicarum commensu tradidimus, multùm firmaret.

44. Quomodò fiant variæ vocis inflexiones; & cur pueri plerunque vocem acutiorem habeant, quàm integrâ ætate viri.

44. Inde etiam clarissime intelligeretur quo modo variæ vocis flexiones fiant, & unum idemque os Sonum gravem & acutum vicibus efficere possit. *Epiglottis* enim, quæ arteriam asperam occludit, & aeri vocem efficturo viam identidem aperit, ad arbitrium nostrum modò tota & ab ipsâ radice, modò partim attollitur ac deprimitur: At quod isto modo identidem & quasi subsultim attollitur, quò aeri transitum subsultantem det, ad corpora pendula similitudine quâdam accedit: Cùm igitur minima hujusce lingulæ pars attollitur, vocis tremores citatissimi sunt; lentissimi, cùm tota. Ità à flexibili hujusce lingulæ naturâ pendet omnis tonorum vocis diversitas: Etenim Aer, qui è pulmonibus egreditur, variè, pro ut flexa est Epiglottis, agitatus, Motum quem in ipso exitu comparavit,

* *In ratione reciprocâ radicum.*] *Numeri* hîc ituum redituumque eodem tempore confectorum, comparantur inter se. Quod si *Tempora* ituum & redituum (id quod magis consentaneum est) inter se comparentur, dicendum est itus & reditus esse inter se in ratione *directâ* radicum quadratarum Longitudinum. Id quod hoc modo demonstrari potest. Posito eam esse *Gravium* cadentium accelerationem, ut spatia decursa sint ut Temporum quadrata, (quod suo loco demonstrabitur; vide *Annot. ad Par.* II. *Cap.* 28. *Artic.* 16.) si jam similes circulorum inæqualium Arcus, ex similium Polygonorum lateribus numero infinitis constare, & similiter ad terram positi, concipiantur; liquet radices quadratas Arcuum seu spatiorum decursorum, ac proinde etiam radiorum seu longitudinum funiculorum, tempora descensuum in corporibus pendulis designaturas esse. Et cùm impetum seu velocitatem in ascensu, eodem planè tenore & temporis spatio æquabiliter destrui consentaneum sit, quo in descensu fuerit acquisita; utique itus horum corporum & reditus eandem ad se invicem proportionem habeant necesse est, quam habent ad se invicem radices quadratæ longitudinum funium. Vide *Annot. ad Part.* II. *Cap.* 28. *Artic.* 16.

vit, cum externo aere communicat; qui aures itidem diversè percutiens, omnem Sonorum efficit varietatem. Qui autem puerorum omnia membra ad totius corporis magnitudinem proportione respondent; ac proinde Epiglottis ipsorum minor est, quàm adultâ ætate hominum; hinc eorum Vox etiam acutior est.

45. Facilè etiam explicari posset experimentum illud, quod plerisque primâ fronte admirationem movet; nempè, si è duobus *consonis* ejusdem citharæ, vel diversarum & inter se paululo spatio distantium cithararum nervis, alter moveatur, 6 alterum continuò sonare aut saltem contremiscere; cùm, si nervi isti consoni non fuerint, nihil tale eventurum sit. Nervorum enim consonorum itus redituque consimiles sunt: & aer quos accepit ab altero, cum altero commodiùs communicat concussus: Nervorum autem *dissonorum* alia est ratio; Aer enim ab altero motus, alterum ægrè movet; & singuli concussus, excepto primo, intempestivè fiunt, &, tanquam Motus incompositi, se invicem obturbant. *45. Causa sympathiæ nervorum consonorum.*

46. Hoc experimentum admirationem multis jam diù movit; & nonnulli id explicare conati sunt, dicendo inter illos duos nervos certam sympathiam seu naturæ convenientiam esse. Sed præterquam quod isto modo nihil dicunt, observandum est 7 multa alia esse corpora, præter citharæ reliquorumque instrumentorum muficorum nervos, quæ, commoto aere, moveri itidem parata sunt: Sic enim *vitreas fenestras* per bellum novissimè gestum, quoties certum tympanum pulsabatur, vehementer concussas observavi; quæ eædem, ubi alia tympana sonum vel majorem efficientia pulsarentur, minimè tremuerunt. *46. Quod ejusmodi Sympathia in aliis corporibus reperiatur.*

47. In numero hujusmodi Motuum habendum puto *tremorem* illum, qui cùm tubæ aliorumque id genus instrumentorum sonitum audiamus, artus omnes interdum occupat, & ad ipsum usque Cor videtur pertingere; Fieri enim potest, ut sanguis tum ita comparatus sit, ut Aeris motui congruenter convenienterque moveatur. *47. Cur tubæ sonitus fremitum quendam in nobis cieat.*

48. Quo-

6. *Alterum continuo sonare.*] Similiter, si duo Scyphi vitrei debita aqua infusa facti fuerint consoni; digito alterutrius oras circumeunte & premente, aqua in utroque crispabitur saliet.

7. *Multa alia*, &c. Sic ægrum quendam memorat *Baylius*, manu sinistrâ truncatum, qui, cum tormenta majora exploderentur, contundi sibi penitus atque comminui videretur; alium, qui cùm ferrum cultro raderetur, urinam retinere non posset; alium, cui, cum charta spissior discerperetur, gingivæ sanguinem mitterent. *De Effect. Motus languidi.*

48. *Quo modo nos attentos præbeamus, ut distinctior auribus accipiatur Sonus.*

48. Quoniam autem Auris membranæ illi, quâcum externus Aer agitationem ſuam communicat, & cujus varii concuſſus nervorum *auditoriorum* capillamenta variè commovent, quædam eſt cum tympani membranâ ſimilitudo; (quam ob rem nonnulli membranam illam *tympanum Auris* appellant;) exiſtimo illam, prout magis aut minus contendatur, ad concutiendum certâ ratione faciliorem aut difficiliorem eſſe. Itaque id facilè in animum meum induco, nos membranam illam modò contendere, modò laxare; ut ſonum commodiùs excipiat, & cum Aeris externi Motu meliùs congruat: ità ut nos attentos præbere nihil aliud ſit, niſi illam, ubi ità opus eſt facto, contendere aut laxare, & operam dare ut illa in eâ poſitione intenta ſtet, in quâ tremulum aeris externi Motum commodiſſimè excipere poſſit.

CAP. XXVII.

De Lumine & Coloribus, Pellucido & Opaco.

1. *Prima ſignificatio harum vocum Luminis & Coloris.*

IN ſignificatione harum vocum *Luminis* & *Coloris* definiendâ, cauti, ſi unquam aliàs, ſimus oportebit, nè verba ambigua in errorem nos imprudentes inducant; quippe hæ voces multiplicem & plerunque confuſum habent intellectum. Primò igitur obſervandum eſt; ut ſenſus is, quem acus carnem pungens in nobis excitat, nominatus eſt *Dolor*; ità eum quem Sol & Flamma ſe intuentibus excitant, appellatum eſſe *Lumen*; quem corpora Colorata, *Colorem*; & nominatim eum quem Herba in nobis excitare ſolet, *Colorem viridem*; quem Nix, *Album*.

2. *Secunda ſignificatio vocum Luminis & Coloris.*

2. Secundò per has voces *Luminis* & *Coloris* intelligimus quiddam in rebus objectis, quo illæ memoratos ſenſus in nobis excitent. Sic per flammæ *lumen* intelligimus neſcio quid in flammâ, quo illa ſenſum luminis in nobis excitat; & per nivis *candorem* neſcio quid in nive, quo illa ſenſum candoris in nobis excitat.

3. *Tertia ſignificatio vocis Luminis.*

3. Porro cùm res objectæ eæ, quas lucidas vocamus, ut Sol & Flamma, ad oculos noſtros non applicentur proximè; ſed per corpora quædam interjecta, ut Aerem, Aquam, aut Vitrum, ſenſum moveant: id etiam quod hæ in iſta corpora intermedia transferunt, quicquid id eſt,

Lumen

Lumen etiam nominatur, ſed *Secundum & Derivatum*, ut diſtinguatur à corporum lucidorum *lumine*, quod *Primigenium & Innatum* appellatur.

4. Corpora *Tranſlucida* ſunt ea, per quæ rerum objectarum lumen & colores tranſmiſſi, oculos afficiunt: *Opaca* autem ea, quæ corporum lucidorum vel coloratorum actionem interrumpentia, nec Lumini dant tranſitum, nec coloribus. *4. Quid ſonent hæ voces Tranſlucidi & Opaci.*

5. Quid ſint *Lumen* & *Colores*, ſi in priorem ſententiam accipiantur eæ voces, equidem non conabor exponere: Experientiam hîc quiſque ducem ſequatur; Si enim depictam in animo colorum *ideam* verbis depingere poſtules, nihilo plus agas, quàm ſi des operam, ut in mente hominis, qui natus eſt cæcus, colorum notionem imprimas. *5. Quòd ſenſus Luminis aut Coloris, verbis depingi nequeat.*

6. Id tamen affirmare auſim; ut eadem cibaria ſæpe eodem tempore diverſis hominibus diverſi ſaporis eſſe videntur, ità eandem rem eodem modo oculis objectam in duobus hominibus ſenſus excitare poſſe inter ſe valdè diverſos. Quod propterea perſuaſiſſimum habeo, quòd ipſe rem ſingulari modo expertus ſim: Cùm enim intervallo duorum milliarium duos exercitus manum conſerentes per conſpicillum tubulatum acriter intuitus, in eiſque ampliùs duodecim horas continenter defixus, oculum dextrum defatigâſſem & læſiſſem; viſum meum poſteà ità affectum ſenſi, ut omnia corpora flava oculum dextrum aliter, atque eum antè affecerant, & ſiniſtrum jam nunc afficiunt, afficere videantur; nec tamen omnes, quod maximè mirandum eſt, ſed tantùm certi colores ità variari videantur; ut viridis, qui oculo dextro intuenti ad cæruleum mihi videtur accedere. Adducor hoc experimento ut credam, hominibus ità à naturâ comparatum eſſe poſſe videndi ſenſum, ut aliorum oculi ſint omni vitâ dextro meo ſimiles, aliorum ſiniſtro: Quod tamen mortalium nemo unquam ſentire poterit, quia ſuo quiſque ſenſui, quem certa ſpecies objecta in ipſo excitat, jam uſitatum (licèt non eò minùs ambiguum quòd variis multorum hominum ſenſibus commune ſit) nomen imponit. *6. Quòd non neceſſe ſit, ut una eademque res objecta in duobus hominibus Senſus conſimiles excitet.*

7. Antequam in *Lumen* & *Colores*, quæ ſit eorum natura, inquiramus, (quò quidem præcipuè ſpectat hic tractatus,) obſervabimus Ariſtotelem de eâdem materiâ in Libro ſecundo *de Animâ*, Cap. 7. diſputâſſe; quo in loco, cùm *Colores*, quòd videantur, ex *lumine* pendere diciſſet, concludit iſtas duas qualitates conjunctim explicari debere. *Luminis* naturam traditurus, ponit corpora *7. Ariſtotelis opinio circa Lumen.*

quædam *transſlucida* eſſe, ut Aerem, Aquam, Glaciem, Vitrum, &c. Verùm cùm noctu nihil per iſta corpora videatur, dicit illa noctu *potentiâ tantùm transſlucere*, Luci autem *re ipsâ* eſſe & fieri transſlucida; & quoniam Lumen ſolum iſtam *potentiam actu perficere* poteſt, concludit *Lumen eſſe* 1 *Actum transſlucidi, quà transſlucidi.*

8. Et circa colores. 8. De *Colore* obſervat, rem coloratam, cùm ipſa ad oculos proximè non applicetur, Corpus interjectum priùs movere debere, quàm ſenſum afficere poſſit; Cùm autem Color neque per corpora opaca, neque per corpora *potentiâ tantùm transſlucida* videatur, concludit *Colorem* eſſe 2 *id quod movet corpus actu transſlucidum.*

9. Quòd Ariſtoteles parum explicaverit quid ſit Lumen & Color. 9. Quamvis Ariſtoteles nihil enucleatiùs hâc de re in capite citato diſputaverit, attamen ait ſe ſatis explicaſſe quid ſint *Lumen*, *Color* & *Natura transſlucens*; & reliquum ferè ſermonem in opinionibus quorundam Philoſophorum, qui ante eum fuerunt, refutandis ponit: Addit tamen *Lumen* non eſſe ignem, nec corpus è corpore lucido manans & per pellucens tranſmiſſum, ſed *præſentiam tantùm ignis aut corporis cujuſvis lucidi apud transſlucidum*. Verùm enimverò cùm hanc ſententiam mecum perpendo, multùm abeſt ut in eâ ita requieſcendum putem, ac ſi nihil diſtinctius explanatum oporteret. Liquet enim Ariſtotelem illam nobis reliquiſſe partem, ut corporis tum lucidi tum transſlucentis naturam, & quâ ratione *hujus potentiam illius præſentia actu perficiat*, & quid tandem ſit quod corpus *actu transſlucidum* moveat, accuratiùs perſcutemur.

10. Ejus Sectatorum de Lumine & Coloribus opinio. 10. Neque hoc Ariſtotelis interpretes fugit. Verùm quamvis facem illis præferre potuiſſet id, quod ipſe in *Problematis* ſuis, & 3 in primis in 61mo *ſectionis undecimæ*, tradidit; tamen illi, vel locum iſtum non advertentes, vel potiùs orationem ejus parum intelligentes, ea afferunt, quæ Ariſtoteli in cogitationem unquam cecidiſſe non conſtat: nempe *Lumen & Colores* eſſe qualitates in illis rebus objectis, quas lucidas & coloratas appellamus, ſenſuum illorum, quos illæ in nobis excitant, planè ſimiles; & (ut nonnulli contendunt) etiam ex Calidi, Sicci, Frigidi atque Humidi miſturâ ac temperaturâ ortas.

Quod

1. *Actum transſlucidi, qua transſlucidi.*] Φῶς δέ ἐστιν ἡ τοῦτο ἐνέργεια τοῦ διαφανοῦς, ᾗ διαφανές.

2. *Id quod movet corpus actu transſlucidum,*] Χρῶμα κινητικόν ἐστι τοῦ κατ' ἐνέργειαν διαφανοῦς.

3. *In primis in 61°. &c.*] Ubi, propoſita illa Quæſtione, διὰ τί ἡ μὲν ὄψις οὐ διέρχεται διὰ τῶν ἐσόπτρων· multa diſputat de Lucis propagatione in rectis lineis. Vide *Annot. ad poſter. partem Articuli* 15, *hujus Capitis.*

Quod ut probent; præterquàm quòd Aristotelem ab ipsis stare arbitrantur; fieri, inquiunt, nullo pacto posset, ut corpora lucida aut colorata sensus illos in nobis excitarent, quos excitari experimur, nisi in ipsis simile quid inesset; cùm utique nihil det quod non habet.

11. Sed præterquam quod Aristoteles nihil eorum, quæ illi afferunt, disertè affirmat; parum eâ in re valebit auctoritas, ubi rationes solùm requiruntur. Quod autem afferunt, sophisma videbitur manifestum, si dolorem illum, quem acus carnem pungens efficit, vel tantillum consideraveris; Ostendit enim dolor iste, rem objectam sensum excitare posse sui minime similem: Quod quidem adhuc evidentius est, siquidem una eademque res objecta duos homines dissimili ratione afficiat; quomodo corpus flavum oculos meos afficere superiùs observavi. *11. Quòd ea opinio nullo nitatur fundamento.*

12. Porrò, quod clarissimè evincit non necesse esse, ut ulla rei objectæ qualitati cum sensu nostro similitudo sit; constat *Prisma* ex vitro triangulum colores admodum vividos, rubeum, flavum, cæruleum, &c. exhibere, quamvis id nemini unquam in mentem venerit, quicquam in *Prismate* vitreo sensûs nostri simile inesse. *12. Quòd planè falsa sit.*

13. Quod de Colorum origine nonnulli afferunt, adhuc absurdius est; Quæ enim Calidi, Frigidi, Sicci atque Humidi *ideis* cum informatâ in animo Colorum *ideâ* potest esse similitudo? Utique si eorum opinio vera esset, sequeretur unam eandemque rem objectam totidem variis modis Videndi, quot Tangendi, Sensum afficere debere; Quod experientiæ sanè non congruit: E contrario multa corpora, ut Chalybs politus & Astaci, igne calefacta, certum colorem contrahunt, quæ illis in aquam refrigeratis non excidit. *13. Absurda quorundam Aristotelis sectatorum opinio.*

14. Rejectâ igitur Aristotelis & Sectatorum ejus circa Lumen & Colores opinione, quam in sententiam nobis tandem eundum sit videamus. Primò autem, cùm nihil causæ sit cur corporum lucidorum *Lumen* aliud quidquam esse dicamus, nisi *Vim clarum ac vividum sensum in nobis excitandi*; quid est quod Vim istam cum Acûs Vi, quâ illa Doloris sensum in nobis efficit, conferre non liceat? Ut igitur ad Doloris sensum id solùm requiritur, nos ad sentiendum naturâ accommodatos esse; & Acum eâ figurâ ac duritie esse, quâ partes, ad quas applicata fuerit, quodam modo distrahere possit: ità existimandum est ad Luminis sensum id solùm requiri, nos à naturâ ità comparatos esse, ut istiusmodi sensus in nos cadat; & in occultis corporum translucentium meatibus materiam quandam inesse, quæ propter tenuitatem vitrum *14. Comparatio sensûs Luminis cum sensu Doloris.*

etiam se trajicere possit, & tamen ad capillamenta quædam, quibus oculi fundus instruitur, concutienda valeat: Et porrò ut causa aliqua actuosa opus est, quæ Acum in nos impellat; ità materiam illam à corpore lucido impelli debere, quò Visûs *Organum* movere queat.

15. Quid sint Lumen, Natura transluscens, & opacitas, ex nostrâ sententiâ.

15. Ità 4 *Lumen Primigenium* consistet in *certo particu-*

4. *Lumen Primigenium*, &c. *Lumen secundum autem---in Conatu ad Motum.*] Lumen *Primigenium* omninò consistet in certo particularum corporis lucidi motu, quo illæ, non quidem propulsent fictitiam illam materiam quam in occultis corporum transluscentium meatibus inesse commentus est *Cartesius*, sed excutiant è corpore lucido particulas quasdam admodum exiguas, quæ ingenti Vi quoquoversus emittantur: Et Lumen *secundum* sive *derivatum* consistit, non in Conatu, sed in vero Motu istarum particularum recedentium incredibili celeritate à corpore lucido quaquaversum in Lineis rectis. Si enim lumen consisteret in *Pressu* solummodo; deberet utique ad omnia intervalla propagari in *puncto Temporis*; Quod nequaquam fit: (*vide Annot. ad Artic.* 30. *infrà*:) Futurum quoque esset, ut id non in lineis rectis propagaretur, sed in Umbram se perpetuo inflecteret. *Etenim Pressus in Medio fluido*, (sicuti & *Motus per fluidum propagatus*,) *ultra quodvis obstaculum, quod partem aliquam Motus impediat, propagari non potest in lineis rectis; sed omnino se inflectet & diffundet quaquaversus, in Medium quiescens quod ultra id obstaculum jaceat. Vis Gravitans deorsum tendit: Attamen Aqua pressus, qui ex vi Gravitatis oritur, tendit quaquaversus vi aquabili; & pari facilitate, paribusque etiam viribus, propagatur per curvas vias, ac per rectas. Undæ in superficie Aquæ, dum oras latiùs cujusvis obstaculi præterlabuntur, inflectunt se & dilatant diffunduntque gradatim, in Aquam ultra id obstaculum quiescentem. Undæ, pulsus, seu vibrationes Aeris, in quibus Soni consistunt, inflectunt se manifestò; licet non tantum, quantum undæ Aquæ:--- Et Soni propagantur pari facilitate per tubos incurvos, ac per rectos. At Lumen nunquam compertum est vias incurvas ingredi, nec se se in Umbram inflectere.* Newt. Optic. pag. 307. Sunt igitur Radii Luminis omnino exigua Corpuscula è corporibus lucentibus ingenti celeritate emissa. Etenim istiusmodi corpuscula (contrà ac Pressus vel Motus per Fluidum propagatus) debebunt per Media uniformia vel per spatia vacua transmitti in lineis rectis, sine inflectendo in Umbram: Quo quidem modo transmittuntur Radii Luminis.

De vi, qua corpuscula ista tam incredibili celeritate emittantur, ut amplius 7000000 millia passuum singulis Minutis ferantur, (*vid. Annot. ad Art.* 30. infra,) sic Vir Admirandus suprà citatus. *Eorum corporum, quæ sunt ejusdem generis & virtutis, quanto est quodque minutius, tanto fortiorem habet, pro ratione magnitudinis suæ, Vim* (vide Annot. ad Cap. 11. Artic. 15.) *Attrahentem. Fortior comperta est ea Vis in parvis Magnetibus, pro ratione ponderis sui, quàm in majoribus: Nam parvorum Magnetum particulæ, cùm sint inter se proximiores, vires suas facilius in unum conjungunt. Quocirca Radii Luminis, cùm sint corporum omnium (quod sciamus) minutissima, expectandum erit ut Vires Attrahentes habere reperiantur omnium fortissimas. Quàm fortes autem ea sint, regula sequente colligi potuerit. Attractio Radii luminis, pro quantitate Materiæ suæ, est ad gravitatem quam corpus aliquod projectum habet pro quantitate itidem materiæ suæ, in composita ratione velo-*

cularum corporis lucidi Motu, quo illæ materiam ſubtilem, quæ in corporum tranſlucentium meatibus ineſt, quoquoverſum propulſare queant: *Lumen ſecundum* autem, *ſive derivatum*, in *Conatu ad Motum, ſive Inclinatione iſtius materiæ ad recedendum à centro corporis lucidi in lineâ rectâ*. Ex quibus facilè colligitur, *corporis tranſlucidi* formam; in *meatibus rectis, ſeu potius undique tranſverſariis* &

locitatis radii luminis ad velocitatem corporis illius projecti, & flexura ſeu curvaturæ lineæ quam radius deſcribit in loco Refractionis, ad flexuram ſeu curvaturam lineæ quam id corpus projectum deſcribit; ita videlicet, ſi inclinatio radii ad ſuperficiem refringentem, eadem ſit quæ eſt corporis illius projecti ad Horizontem. Atque ex hac quidem proportione colligo, Attractionem radiorum luminis eſſe amplius 1000000000000000 *partibus majorem quam Gravitatem corporum in ſuperficie Terræ, pro quantitate Materiæ quæ in eis ineſt; ſi ſcilicet Lumen è Sole in Terram circiter ſeptem vel octo minutorum ſpatio pervenit.*---Jam verò, *ſicuti in Algebra, ubi Quantitates affirmativæ evaneſcunt & deſinunt, ibi negativæ incipiunt; ita in Mechanicis, ubi* Attractio deſinit, *ibi* Vis repellens *ſuccedere debet.*---Itaque *radius, ſimul ac è lucente corpore per vibrantem partium ipſius Motum excuſſus ſit, & è ſphæra Attractionis ejus evaſerit; ingenti admodum velocitate propellitur.* Opt. pag. 321, 338, 339.

5. *In meatibus rectis, ſeu potius undique tranſverſariis & perviis,*] Ita *Ariſtoteles* luculentiſſimè; Ἡ μὲν ὄψις ἐ διέχεται διὰ τ σημῶν, ὅτι τ ὄψεως μία φορὰ ἡ κατ' εὐθεῖαν· (σημεῖον ἢ αὐτὸ τῷ ἡλίῳ ἀκτῖνες, ᾗ ὅτι ἐξ ἐναντίας μόνον ἐσὶν ὁρᾶν) ὅταν ἔν κωλυθῇ κατ' εὐθεῖαν ἐκπίπτειν, διὰ τὸ μὴ κατ' ἀλλήλας εἶναι τὰς πόρους, ἀδύνατον διορᾶν· Ἐν ἢ τοῖς ὑγροῖς αἱ μὲν ὄψεις διορῶσιν, ὅτι οἱ πόροι μικροὶ ἢ κατ' ἀλλήλας· ὥστε ἐ κωλύεται ἡ ὄψις ἐυθυπορεῖν. Διὰ τοῦτο μὲν ἢ διὰ τ ὕαλον διορᾶται, πυκνὸς ἔσης. διὰ ἢ τὴν ταρδητα, ἀραιᾶ ὄντ, ἐ διορᾶται· ὅτι τ μὲν σὶ πόροι κατάλληλοι· τῷ ἢ, παραλλάττοντες. ἴδιον ἢ ὄφελ εἶναι μεγάλους, ἐὰν μὴ κατ' εὐθεῖαν ὦσιν. ἐ γὰρ ἅπαν τὸ μανώτερον, διϊξικώτερον, ἂν μὴ καὶ οἱ πόροι ὦσιν ἁρμόττοντες τῷ διϊκνυμένῳ. *Problem.* 61. *Sectionis* 11. Atque pori quidem recti, ſeu potius undique & quaquaverſum tranſverſarii, quin ad pellucendum opus ſint, dubitari non poteſt: At verò, qui fieri queat, ut non modò Vitrum & Adamantes, verùm etiam Aqua, cujus partes adeò mobiles ſunt, tamen poros habeat rectos ſemper undique & quaquaversùm pervios; eodem autem tempore Charta tenuiſſima vel etiam Bractea aurea, *inopiâ* iſtiuſmodi pororum, Luminis radios excludat; intelligi ſanè non poteſt. Quare alia quærenda eſt *Opacitatis* cauſa.

Exiſtimandum eſt igitur corpora omninò omnia, multò minus partium, multoque plus meatuum ſive ſpatii vacui in ſe habere, quàm ad id opus eſt, ut Luminis radii longè plurimi Tranſitum ſibi per ea undique liberum atque apertum in lineis rectis reperiant, ſine incurrendo in partes ipſas. Cùm enim Aqua 19 partibus levior, hoc eſt, rarior ſit quàm Aurum; Aurum autem ipſum tam ſit rarum ut & facillimè nulloque objecto impedimento Effluvia Magnetica per ſe tranſmittat, & Argentum vivum facilè in Meatus ſuos recipiat, & ipſam etiam Aquam per ſe tranſmittat; hoc eſt, ipſum plus habeat Meatuum quàm partium ſolidarum; Habebit conſequenter Aqua amplius quadragies tantum Meatuum, quàm quan-

& *perviis* positam esse debere; è contrario Corpus ideò *opacum* futurum, quòd *omnes ejus meatus recti non fuerint, aut saltem non planè & undique pervii.*

16. Nec tum partium solidarum. Quinimò Aquam, Aurum, aliaque omnia corpora, tanto adhuc rariora, quantum libuerit, existimare (non sine maxima verisimilitudine) licebit. *Si enim particulas* corporum *ita dispositas concipiamus, ut inter eas tantum intervallorum sive meatuum interjacet, quantum sint ipsæ particulæ; ipsasque porro ita ex aliis multò minoribus particulis compositas esse, ut minores illæ particulæ habeant & ipsæ interjectum sibi meatuum tantum, quantum sunt ipsæ particulæ; hasque ipsas similiter, ita ex aliis multò adhuc minoribus particulis compositas esse, ut illæ adhuc minores particulæ habeant, & ipsæ interjectum sibi meatuum tantum, quantum sunt ipsæ particulæ; & sic deinceps, donec ad solidas demum particulas deveniatur, quæ nullos omnino habeant in se meatus: Sintque in aliquo corpore tres, puta, hujusmodi particularum gradus; quorum ultimus sit earum, quæ minimæ sint & planè solidæ: Utique id corpus* septies *tantum habebit meatuum, quam quantum partium solidarum. Quod si quatuor hujusmodi fuerint particularum gradus, quorum ultimus sit minimarum & planè solidarum; jam corpus* decies & quinquies *tantum habebit meatuum, quam quantum partium solidarum. Si quinque fuerint particularum gradus; corpus* tricies & semel *tantum habebit meatuum, quam quantum partium solidarum. Si sex gradus; corpus* sexagies & ter *tantum habebit meatuum, quam quantum partium solidarum: Et sic deinceps.* Newt. Optic. in Addendis.

$a-1=1\,\therefore$
$a=2.$
$a-1:1.$
$a^2-1:1.$
$a^3-1:1.$
$a^4-1:1.$
$a^5-1:1.$
$1:1.$
$3:1.$
$7:1.$
$15:1.$
$31:1.$
$\&\ 63:1.=$
$a^6-1:1.$

Proinde causa, quamobrem corpora aliqua sint *Opaca*, non est inopia pororum undique in lineis rectis perviorum; sed vel inæqualis partium Densitas, vel magnitudo pororum alienâ materiâ repletorum vel vacuorum, quâ fiat ut Radii luminis inter transcundum innumeris Reflexionibus & Refractionibus in ipso corpore perpetuò detorqueantur, donec tandem in ipsas corporis partes incidentes (*vide Annot. infra ad Art.* 35.) restinguantur penitus & intercidant. Hinc Suber, Charta, Lignum, &c. opaca sunt; cùm Vitrum, Adamantes, &c. pellucant. Namia confinio partium densitate inter se æqualium & parium; quales sunt partes Vitri, Aquæ, Adamantium inter se; propter æqualem ex omni parte Attractionem, nulla fit Reflexio aut Refractio; ideoque luminis radii qui in primam horum corporum superficiem intraverint, rectâ per totum corpus (exceptis quibusdam solidas fortè partes incidendo restinguuntur, *vid. Annot. ad Artic.* 35, *infrà*,) facilè transeunt. At in confinio partium densitate inter se valdè inæqualium; quales sunt partes Ligni vel Chartæ tum inter se, tum cum Aere Spatiove vacuo in majoribus eorum poris comparatæ; propter inæqualem Attractionem, maximæ fiunt Reflexiones & Refractiones; ideoque radii per ejusmodi corpora nullo modo transire possunt, sed perpetuò detorquentur & tandem intercidunt. Atque *hanc* quidem *Interruptionem partium præcipuam esse causam quamobrem corpora sint Opaca, inde etiam apparere poterit, quod corpora illa omnia Opaca statim pellucere tum incipiunt, cùm fortè occulti ipsorum meatus repleti sint materia aliqua, quæ partibus ipsis par sit vel ferè par Densitate. Sic Charta, in Aquam vel Oleum intincta; Lapis, qui dicitur* Oculus Mundi, *in Aqua maceratus; Lintea, Oleo vel Vernigine illita; aliaque permulta corpora in istiusmodi Liquoribus immersa, qui occultos ipsorum meatus intimè pervadant; fiunt eo pacto magis, quam antè, pellucida. E contrario, corpora ea, quæ sunt maxi-*

16. Nec jam contendo, hanc opinionem non in conjecturâ tantùm niti: Verùm si deinceps demonstravero nihil in eâ contineri, quod non omnes in se habeat veritatis numeros, indeque omnes omninò proprietates luminis deduci posse; spes est fore, ut quod in solâ conjecturâ niti jam videtur, pro certo indubitatoque habeatur. *16. Quomodò sententia nostra confirmari possit.*

17. Primò igitur, nos à naturâ ità comparatos esse, ut Luminis sensu affici possimus, etsi nihil illius sensûs simile extra nos existat, experientiâ convincitur. Si enim oculus in tenebris certo modo fricetur; vel casu & fortuitò ità ictus fuerit, ut interiores illius partes notabiliter concutiantur; lumen & scintillas admodum vividas conspicere videbimur, quæ statim, ut particulæ motæ conquieverint, evanescent. *17. Quòd nos ad lumen sentiendum apti simus,*

18. Præterea, materiam aliquam existere, cujus tenuitas tanta sit, ut occultos corporum transluccentium meatus penetrare possit; & cujus conatus ad recedendum à corporis lucidi centro in lineâ rectâ, Lumen secundum seu derivatum appelletur; supra ostensum est, ubi secundum Elementum existere demonstravimus. Et sanè, absque eâ esset, nihil eveniret eorum, quæ evenire observavi, cùm Motus *fugæ Inanis* vulgò attributos explicarem. *18. Quòd suprà demonstratum sit, materiam subtilem existere.*

19. Hæc igitur nobis reliqua pars est, ut corpus lucidum re ipsâ istam materiam quoquo versus impellere ostendamus; Quo nihil sanè evidentius erit, siquidem particulæ illius & minutæ admodum & agitatissimæ fuerint. Percurramus igitur omnia corpora, quæ lucere noverimus, ut videamus num eorum particulæ reipsâ sint & minutæ admodum & agitatissimæ. Ut à *flammâ* initium ducamus; adeò liquidò demonstratum est superiùs, eam ex particulis tenuissimis & separatim summâ celeritate motis constare, ut plura super hâc re afferre supervacuum esset. *19. Quòd corpus lucidum ista quoquo versus impellat; & in quo consistat Flamma lumen.*

20 Videmus etiam *Silicis & Chalybis*, vel *duorum Silicum*, vel *arundinis Indicæ & cannæ communis* collisu, vel *Felis dorsum* frigido siccoque cælo per tenebras manu perstringendo, & * multorum aliorum corporum conflictu *20. Cur duorum corporum durorum conflictu atque tritu scintillæ eliciantur.*

mè pellucida, poterunt, vel occultorum suorum meatuum evacuatione, vel partium suarum separatione, satis Opaca evadere: Sic Sales, vel Charta madida, vel Oculus Mundi *Lapis, cum sint exsiccata; Corium, radulanum; Vitrum, cum in pulverem redactum sit, vel etiam rimas modò egerit; --- Denique Aqua ipsa, cum in multas bullulas tensa sit; --- Opaca fiunt.* Newt. Optic. pag. 211.

* *Multorum aliorum corporum*] Sic *Electrum* in tenebris, majore vi ac nixu attritum; Sic *Argentum vivum*, in Vacuo agitatum; Sic *Vitrum*, præcipuè e quo exhaustus sit Aer, celeri

ctu atque tritu, ignis ſcintillas fulgentiſſimas elici. Quod ideò ſanè evenit, quòd nonnullæ eorum corporum particulæ inter ſe, dum colliduntur, intricatæ, exiliant; & motu ſimili, atque flammæ particulæ, agitatæ, circumjectos ſecundi elementi globulos ſimiliter impellant.

21. *Cur lignum computreſcens, & quidam piſces cariem trahentes luceant.*

21. Quoddam etiam *lignum computreſcens*, & certi *piſces, dum corrumpuntur*, valdè lucidi ſunt. Atqui nullum corpus computreſcere & corrumpi poteſt, niſi per motum particularum ſuarum, quarum nonnullæ etiam evolent oportebit; (ut profectò multas ligni putridi partes evolâſſe liquet, cùm id adeò leve ſit, & meatibus adeò amplis pateat, ut inter lignum putridum & ſincerum tantum, quantum inter Carbonem & Lignum è quo carbo factus eſt, interſit.) Fatendum eſt igitur, quod de particularum corporis lucidi Motu dictum eſt, [6] in hæc quoque corpora convenire.

22. *De Lumine Cicindelarum.*

22. Quo Motu fiat, ut *Cicindelæ & Muſcæ quædam* in tenebris luceant, non ità liquidò apparet. Attamen vero ſimile eſt illa inſecta materiam aliquam expirare, quæ ad aliorum animalium ſudorem ſimilitudine quâdam accedat, & ſecundum Elementum impellat; Cùm præſertim illa Lucem unà cum vitâ amittant.

23. *De lumine Solis & ſtellarum.*

23. *Sol & ſtellæ* ſunt corporum omnium, quæ ſub ſenſus noſtros cadant, maximè lucida. Verùm cùm longiùs à nobis remota ſint, quàm ut omneș illorum particulas moveri experimentis ex propinquo captis demonſtrare poſſimus; id tantùm affirmare licet, nos nihil in illis animadvertere, quod cum ſententiâ noſtrâ pugnet. Quare cum corpora illa eoſdem, quos flamma, effectus in nobis obtineant; exiſtimandum eſt illa in eo certè ad naturam flammæ accedere, per quod iſtos effectus obtinent; videlicet in Motu particularum ſuarum.

24. *Quòd Phyſici in eo, quod de Adamante & Carbunculo tradiderunt, allucinati ſint.*

24. Si, quod de *Carbunculo & Adamante* narrant, nempè eos in tenebris lucere, verum eſſet; faterer equidem me in iis, quæ hactenùs de *Lumine* attuli, totâ viâ errâſſe; Etenim corpora illa duriſſima ex partibus ullo modo

celeri Motu & frictione attritum; lucidùm ſplendet: non quidem particulas ſecundi Elementi, quæ nullæ ſunt, impellendo & premendo; ſed particalas exiguas, quæ ipſæ ſunt vera Lux, emittendo.

6. *In hac quoque corpora convenire*] Notatu digniſſimum hac de re experimentum cepit Clariſſ. *Boyleus*. Incluſit in machinam pneumaticam ligni putridi fruſtum: Quod, exhauſto aere, extinguebatur quodam modo, nec lucebat amplius; rurſum intromiſſo aere, ἀναζωπυρεῖται videbatur, &, ut prius, relucebat; vide *Acta Philoſophica, Num.* 31. Erat nimirum hæc vera flamma; quæ, ſicuti aliæ flammæ, ſine Aere conſervari non potuit.

modo ſeparatim agitatis compoſita eſſe, nullam habet ſimilitudinem veri. Sed conſtat ejuſmodi narratiunculas inanes eſſe & futiles, nullis argumentis aut rationibus confirmatas, & ab aliis nimiâ credulitate acceptas; Ipſe enim contrarium ſæpè ſæpiùs expertus ſum.

25. Fulget quidem notabiliter in loco ſubobſcuro Adamas. Verùm iſte fulgor à facierum inciſurâ pendet, quæ lumen exceptum eòdem refringunt omnes; Quod † infrà accuratiùs exponetur, ubi de Luminis refractione diſputabitur. 25. *In quo conſiſtat Adamantis ſplendor.* † § 46.

26. Ex Angliâ nuper ſcriptum accepimus, quoſdam * Adamantes perfrictos in tenebris ad breviſſimum tempus ità fulſiſſe, ut vocem unam aut alteram ad eorum lumen legere liceret. Mihi quidem hoc experimentum nondum ſucceſſit; Verum tamen ut ſit, contra nos minimè pugnat. Fieri enim poteſt, ut perfrictione aliquantum agitentur ſi non ipſius Adamantis, certè materiæ alicujus in occultis illius meatibus contentæ partes; quæ eodem modo, quo flamma in carbonis accenſi meatibus, moveri pergentes, circumjectos ſecundi elementi globulos ad quoddam tempus ità propulſent, ut debilem luminis ſenſum efficiant. 26. *De Adamantis perfricti lumine.*

27. Si nulla nobis gemma eſt, quæ in tenebris luceat; at *lapis* eſt quidam verè lucidus, quem *Chymicus* quidam Italus in loco torrente excavato propè Bononiam caſu & fortuitò reperit. Lapidem hunc ignibus ferè per ſex horas excoctum, deinde refrigeratum, & in aere luminoſo aliquandiù expoſitum, primus ille in tenebris lucere, & carbonis candentis ac cinere conſperſi ſpeciem præbere obſervavit. Nonnullos vidi, qui ad octavam horæ partem fulgerent, tumque eorum lumen evaneſceret; rurſum autem in aere luminoſo ad quoddam tempus, ubi libitum erat, expoſiti, de integro reclucerent. 27. *De lapide Bononienſi.*

28. In causâ (ut veriſimile eſt) hoc eſt: Lapis iſte ità multis foraminibus vi ignis excavatis patet, ut particularum ejus jam disjunctiorum aliquæ 7 ad concutiendum adeò faciles fiant, ut vel ſolo aeris lumine moveri queant; & Motûs adeò tenaces, ut abſente corpore lucido, quod eas movit, etiamnum moveantur. Hoc autem eo con- 28. *Cur iſte lapis luceat.*

* *Adamantes perfrictos*] Vide ſuprà ad Artic. 20.

7. *Ad concutiendum adeo faciles,*] Non multum diſſimilis videtur *Phoſphori* ratio; (qui, quo modo parandus ſit, fusè exponit Clariſſ. *Boyleus*, quem vide;) Veri enim ſimile eſt, quaſdam ſulfureas urinæ igne vehementiori confectæ partes adeo mobiles & volatiles eſſe, ut aeris craſſioris, vel fortè tenuioris, agitatione, in flammulam quandam explicentur.

confirmatur, quòd particulæ illæ, si sæpius repetatur experimentum, tandem exhalentur, & Lapis vim lucendi prorsùs amittat; quæ quidem vis, lapide in pyxide, ubi lumini minimè objectus sit, studiosè concluso, non ampliùs quatuor aut quinque annorum spatium durare potest.

29. *Confirmatio.*

29. Ad majorem ejusdem rei confirmationem observandum est, si lapis iste igni diutiùs expositus, vel etiam in igne nimis vehementi non ampliùs sex horas excoctus fuerit, fore ut ignis omnes, quæ quidem disjungi queant, particulas abripiat; quæ autem restabunt, solidiores sint, quàm ut luminis vi commoveri possint: ideoque lapidem lucere non posse. Quod experientiâ comprobatur.

30. *Quòd lumen ad loca vel remotissima uno temporis puncto propagari debeat.*

30. Quoniam tres conjecturæ nostræ partes circa *Primum*, ut vocant, *seu Primigenium lumen* satis demonstravimus: *de Secundo seu Derivato lumine* observabimus primò, cùm id non in Motu materiæ subtilis, quæ in corporum transluccentium meatibus inest, sed Inclinatione tantùm seu Conatu ad Motum consistat; ex eo necessariò effici, ut corpus lucidum, quantumvis licèt diffitum, [8] vim suam ad Sensum afficiendum uno temporis puncto propagare debeat. Cùm enim materia, quæ ab isto corpore impellitur, ad instar baculi longissimi continenter extensa sit; illud materiam sibi proximam impellere non potest, ut remotissima non eodem tempore impellatur.

31. *Difficultas circa radiorum luminis actionem.*

31. Sed credideris fortassè materiam istam ab aliquo corporis lucidi puncto ad aliquod corporis illustrati punctum continenter extensam, qui *radius luminis corporeus* appellatur, magis appositè cum filo, quàm baculo, comparari posse; quia partes ejus non sunt in baculi firmitatem coagmentatæ: ideoque ut alterum fili extremum, immoto altero, moveri potest; ità corpus lucidum materiam secundi elementi sibi proximam impellere posse, nec continuò fore ut ille impulsus longiùs propagetur. Verùm enimverò, si animadvertes mundum plenum esse; & quemque luminis radium aliis permultis radiis undique septum esse, qui impe-

8. *Vim suam ad sensum afficiendum uno temporis puncto propagare debeat.*] Constat jam ex phænomenis satellitum Jovis, cùm Terra ad Jovem accedit, ingressûs in Jovis umbram tempus nonnihil anticipantium; contra, cum Terra à Jove discedit, ex umbra tardiùs subinde emergentium; (uti multi clarissimi Astronomi observârunt;) Lumen (utique verum Corpus) non uno temporis puncto propagari, sed quasi intra 7 minuta a Sole ad Terram, quod est spatium circiter 5000000 millium passuum, pervenire: *Vide Newt. Opt. p.* 236. Ex eo autem, quod Lumen ita propagetur; non utique uno momento, sed certo Spatio temporis; quàm mira consequantur, *vide Annot. ad Part. II. Cap.* 25. *Artic.* 3.

impediant nè ille ad fili ſimplicis inſtar inflectatur; facilè intelliges ſingulos luminis radios impulſum corporis lucidi nihilo minus * propagare debere, quàm ſi rigidi & inſtar baculorum firmi eſſent.

32. Ut autem quicquid hîc difficultatis occurrerit, expediatur; comparemus hanc ſecundi Elementi actionem, quâ lumen propagatur, cum aquæ in tubo craſſo, longo, & inferiore foramine obturato, contentæ actione: & obſervemus ſingula fila, ex quibus craſſior illa aquæ columna conſtat, fundum totâ gravitate ſuâ premere; &, ſi tantillum olei ſuperfuderis, id etiam haud ſecùs, ac ſi in baculum rigidum incumberet, fundum eſſe preſſurum. *32. Quòd corpus actionem ſuam per liquorem interjectum propagare queat.*

33. Si hæc comparatio minùs appoſita videbitur, propterea quod aquæ concluſæ exemplo uſi ſumus; aliud exemplum ponemus. Fac igitur terræ ſuperficiem non inæquabilem & ſalebroſam, ſed rotundam & planam eſſe, & aquâ certâ altitudine coopertam; Hoc poſito, ſingula ejus ſuperficiei puncta totum incumbentium aquæ filorum pondus ſuſtinebunt. Deinde conferatur actio radiorum luminis, cum hujus aquæ filorum actione; & apparebit eos impulſum æquè propagare poſſe, ac ſi rigidi & inſtar baculorum firmi eſſent. *33. Quòd non neceſſe ſit, ut iſte liquor aliquo vaſe contineatur.*

34. Nihilo tamen minùs fatendum eſt, aliquam horum & illorum eſſe differentiam: Etenim omnia hujus aquæ fila in centro coitura contrahuntur; luminis autem radii à centro ad ſphæræ ſuperficiem, quæ animo fingi poteſt, porrecti diſperguntur. Verùm enimverò tantum abeſt ut contra nos quicquam faciat hæc differentia, ut etiam notatu digniſſimam nobis in mentem revocet Luminis proprietatem; nempè corporis lucidi impulſum ad rem objectam integrum non tranſmitti, ſed paulatim, prout à centro recedit & diffunditur, debilitari ac frangi. Cujus rei ratio ut clariùs percipiatur; in extremum A tubi ABC, qui ſe ab imo in latitudinem laxet, & aquâ ad DE uſque repletus ſit, immittatur *ſyringe* tantum aquæ, quantum ſpatio AFG magis in altitudinem extenſo, quàm latè patenti, implendo ſatis ſit: Hâc acceſſione aquam in ſpatio Hl paululum, in DE prorſùs ſine ſenſu ſublatum iri liquet. Perſpicuè admodum luminis naturam nobis exhibet hoc exemplum. Ut enim aqua in ſpatio DE perpaululum quidem attollitur, attollitur tamen: ità concludendum eſt eò debiliores eſſe debere luminis radios, quo à cor- *34. Cur lumen debilius ſint, prout à corpore lucido recedit.* Tab. 4. Fig. 3.

* *Propagare debere.*] Propagare quidem, ſed non in lineis rectis; quomodo Lumen reverà propagatur. *Vide ſuprà, Annotat. ad Artic.* 15.

corpore lucido receſſum eſt longiùs; Quod experientiâ confirmatur.

35. Quomodò Lumen certis corporibus exceptum reflexi debeat.

35. Jam cum certò ſciamus, corporis moti *determinationem* objectu alicujus corporis, quod ei reſiſtat, mutari; ipſumque aliò deflecti oportere: concludendum eſt Lumen ſimiliter, corporis ſolidi 9 ſuperficie exceptum, deflecti

9. *Superficie exceptum.*] Radiorum Reflexionem effici, non incidendo in ipſas corporis Reflectentis partes, ſed Vi aliqua per totam corporis ſuperficiem æquabiliter diffuſa, quâ id in Radium Agat, Attrahendo vel Repellendo, *ſine contactu*; quâ eâdem nimirum vi, in aliis circumſtantiis, Refringitur radius; quâque eâdem, e corpore ipſo lucente, initio emittitur: multis Argumentis Demonſtrat Vir Admirandus ſuprà citatus.

I°. Quoniam Vitra, quæ vocamus, plana & expolita, oculorum quidem judicio lævem & æquabilem habent ſuperficiem; revera autem, (cùm id quod polire dicimus, nihil aliud ſit niſi Arenâ vel Stanno uſto vel Pulvere Samio aſperitates Vitri deterere quodammodo & minuere,) eorum ſuperficies longiſſimè abeſt ut ſint verè planæ & politæ: Si jam Radii Luminis reflecterentur, Impingendo ſe in ſolidas partes Vitri; utique reflexiones eorum non poſſent eſſe tam accuratæ tamque ad certam normam directæ, quam reapſe ſunt; immò, diſpergi deberent radii quaquaverſum a Vitro accuratiſſimè perpolito, æquè ferè ac ab aſperrimo, *Vide Newt. Optic. pag.* 227.

II°. Si Radii rubei & cærulei Priſmate ſeparati, (*quod qui fiat, vide Annot. infrà ad Artic.* 65.) alio deinceps Priſmate omnes conſimili incidentes obliquitate excipiantur; poterit ſecundi illius Priſmatis ad radios ſibi incidentes ea eſſe facta Inclinatio, ut radii cærulei inde Reflectantur univerſi, & tamen rubei (eâdem utique obliquitate incidentes) ſatis copiosè tranſmittantur. Jam, ſi Reflexio efficiatur impactione radiorum in partes Vitri; qui fit ut, cùm radii omnes unâ eâdemque obliquitate inciderint, cærulei quidem ſe in partes iſtas ſolidas impingant univerſi, adeoque omnes reflectantur; & tamen rubei eodem loci in ſatis multos meatus incurrant, quo tranſmittantur plurimi? *pag.* 225.

III°. Ubi duo Vitra ſe contingunt inter ſe, nulla fit Reflexio: Nec tamen quicquam cauſæ eſt, quominus radii impingere ſe debeant perinde in partes Vitri Vitro contiguas, ac contiguas Aeri. *Ibid.*

IV°. Quum ſummitas bullulæ Aquæ, ſapone ad lentorem nonnihil incraſſatæ, continuâ ſubſidentiâ & exhalatione aquæ, valdè tenuis ſit facta; non quâ parte minima ſolummodò eſt craſſitudo, verùm etiam in aliis permultis certis bullulæ cuticulæ craſſitudinibus continuâ proportione excreſcentibus, abeſt omnis ſenſibilis Reflexio: Et tamen in ſuperficie corporis tenuis, quâ parte id unius cujuſvis ſit craſſitudinis, omnino nihilo pauciores ſunt partes ſolidæ in quas radii ſe impingant, quàm quâ parte id aliâ quavis ſit craſſitudine, *pag.* 226.

V°. Si radii rubei & cærulei Priſmate ſeparati, (*de quâ ſeparatione, vide infrà, ut dixi, Annot. ad Artic.* 65.) incidant deinceps ſeparatim & per vices, in tenuem laminam pellucidæ alicujus materiæ, cujus craſſitudo continuâ proportione excreſcat; (cujuſmodi eſt lamella Aeris inter Vitrum planum & Vitrum nonnihil gibbum, ſive Vitrum Objectivum Teleſcopii longioris,

flecti debere & *repercuti*. Exempli gratiâ, ſi radius lumi- Tab. 4.
nis CD, ex globulis ſecundi elementi conſtans, in cor- Fig. 4.
pus

gioris, incluſa;) lamina illa, *unâ eademque* ſui parte, reflectet radios illos omnes qui ſint uno colore, illoſque tranſmittet omnes qui ſint altero colore; in *diverſis* autem ſui partibus, radios uno eodemque colore tranſmittet in unâ ſui craſſitudine, & in aliâ reflectet, per innumerabiles vices alternas. Nec tamen ullo modo concipi aut fingi poteſt, caſu & fortuito ita evenire poſſe, ut in *unâ eâdemque* laminæ parte, itemque unâ & eâdem radiorum incidentiæ obliquitate, radii omnes qui ſint uno colore, incidant in partes ſolidas; & qui ſint altero colore, in ſolos incidant meatus; in *diverſis* autem laminæ partibus, alio in loco Radii cærulei in ipſas corporis partes ſe omnes impingant, & rubei omnes incurrant in meatus; alio autem in loco, ubi lamina vel paullo craſſior vel paullo tenuior fuerit, jam e contrario Radii cærulei in meatus ejus ſolos incurrant, rubei autem omnes impingant ſe in ipſas Partes. *Ibid.*

VI°. Si radii reflecterentur, incidendo in ipſas ſolidas corporum partes; reflecterentur utique & illi, quotquot ſe in interiores Aquæ vel Vitri partes inter tranſeundum impingant; adeoque forent ſanè corpora iſta, non pellucida planè, ſed colore nubilo & eluto. Quod cum experientiæ repugnet; liquet hinc radios, quotquot in ſolidas corporum partes ſe impingant, non reflecti, ſed *reſtingui ac intercidere* penitus, corporibuſque adhærere. *p.* 228.

VII°. In Tranſmiſſu Luminis ex Vitro in Aerem, Reflectio fit æquè fortis, ac in Tranſmiſſu ejus ex Aere in Vitrum; immò verò, fortior aliquanto; multoque etiam adhuc fortior, quàm in Tranſmiſſu ejus è Vitro in Aquam. Jam quidem Aerem partes Luminì reflectendo plures, quàm Aquam aut Vitrum, habere; id verò nullam habet ſimilitudinem veri. Neque tamen, ſi illud ipſum fingi poſſet, quicquam omnino inde porrò conficeretur. Nam quum Aer omnis ſubmotus ſit a poſteriore Vitri ſuperficie, reflexio tamen fit æquè fortis, vel etiam fortior aliquantò, quàm antequam is ſubmoveretur, *pag.* 224. Quod ſiquis hic illud ſibi ex *Carteſii* ſententia comminiſci volet, materiam ſubtilem a poſteriore Vitri ſuperficie denſiorem aliâ omni materiâ, Luminique proinde reflectendo quàm alia quævis corpora fortiorem eſſe: præterquam quòd materiam illam ſuprà demonſtravimus fictitiam eſſe: & quòd, poſitâ iſtiuſmodi materiâ ejuſque ad Lumen reflectendum vi, jam ab initio lumen propagari omninò non poſſet, ſed in ipſum corpus lucidum rurſus continuò reflecti deberet omne, ſimul atque eſſet emiſſum; ex ſequenti etiam experimento, falſitatis manifeſtæ convincetur illud commentum.

VIII°. Si Lumen inter tranſeundum è Vitro in Aerem, incidat obliquius quàm in Angulo graduum 40 vel 41, reflectitur id in totum; ſin incidat minùs obliquè, tranſmittitur utique maximam partem. Jam quidem animo & cogitatione fingi non poteſt; lumen, uno quodam Obliquitatis gradu, ſatis quidem multos in Aere offendere poſſe Meatus, per quos id maximam planè partem Tranſmittatur; & tamen alio Obliquitatis gradu, prorſus in nil niſi partes ſolidas incurrere, quibus id totum Reflectatur: Præſertim cùm in tranſeundo quidem contrà ex Aere in Vitrum, quantumvis obliquè id incidat, inveniat tamen in Vitro ſatis multos Meatus, per quos magna

ex

pus solidum AB inciderit; ejus actio propagari debebit in lineâ DE, ità ut Angulus *reflectionis* BDE æqualis sit An-

ex parte Transmittatur. Siquis porrò hic illud sibi fingere volet; lumen non utique ab Aere post Vitrum, sed ab extremis Vitri partibus, in ipsâ posteriore ejus superficie sitis reflecti: falsum id esse apparebit, si Aqua modo vel Oleum, loco Aeris, post Vitrum aliqua in parte apponatur. Etenim eo pacto; quum idonea sit facta Obliquitas radiorum, puta graduum 45 vel 46, quâ nimirum ii reflectantur omnes illo in loco, ubi Aer Vitro adjaceat; utique transmitterentur magnam quidem partem altero in loco, ubi vitro adjaceat Oleum vel Aqua: Ex quo apparet, Reflexionem vel Transmissum radiorum, non utique ex impactione ipsorum in partes solidas posterioris superficiei Vitri, sed ex constitutione Aeris & Aquæ vel Olei post Vitrum jacentis, pendere: Nimirum, radios non ante reflecti, quàm ad postremam ipsam Vitri superficiem pervenerint, perque eam exire inceperint. Si enim ex eâ egredientes, incidant jam in Oleum vel Aquam; utique progredi, quâ cæperint, pergunt; quia Vitri Attractio paribus ferè virium momentis è contraria parte æquatur, & nè effectum suum obtineat impeditur, Attractione liquoris sibi adhærentis: Sin autem radii è posteriore illa superficie egredientes, incidant in Spatium vacuum, quod nullam; vel in Aerem, qui parvam admodum vim Attrahentem habet; ideoque vitri Attractionem æquiparare & irritam reddere non possit: jam Vitri Attractio eos retrahendo & reducendo reflectit. Atque hoc quidem adhuc clarius apparere poterit, committendo inter se bina Prismata vitrea, vel bina Vitra Telescopiorum prælongorum Objectiva, quorum quidem alterum planum sit, alterum autem aliquantulum gibbum; eaque comprimendo, ut nec plane se inter se contingant, nec nimio tamen intervallo distent: Jam enim id Luminis, quod in priora Vitri superficiem posteriorem incidat, quâ parte Vitra ista inter se intervallo non amplius $\frac{1}{1000000}$ partis Unciæ distent, transmittetur per superficiem illam, perque Aerem vel Vacuum vitris interjectum, & in Vitrum secundum ingredietur: Sin autem Vitrum secundum submoveatur; jam id Luminis, quod è secunda superficie primi Vitri egreditur in Aerem vel Vacuum vitris interjectum, non utique illac progredietur, verùm revertetur in vitrum primum, & reflectetur: Ex quo apparet, radios vi aliquâ, quæ insit in primo Vitro, retrahi; quippe cùm nihil sit aliud, quod efficere possit ut ii revertantur, *pag.* 224 *&* 316. Atque hinc, ut dixi, liquet radios non reflecti a materiâ aliquâ sive Æthere subtili: Quippe illa materia eos nihilo minus reflectere deberet, quum secundum Vitrum ita oppositum esset ut tamen non contingeret primum, quàm cùm illud secundum Vitrum omninò esset submotum.

Denique, si quis illud quæret; quoniam totiùs corporum superficiei Actioni, sine contactu, Reflexionem attribuimus radiorum; qui fiat quominus ex omni superficie radii reflectantur omnes; alii autem dum reflectuntur, alii ingrediantur refracti: Ostendit Vir illustrissimus, esse tum in corporibus ipsis, tum in radiis luminis, vibrationes quasdam, (aliamve aliquam ejusmodi proprietatem) radiis vel ab ipsius corporis emittentis vel aliorum corporum actione impressas, quibus fiat, ut qui Radii sint in eâ Vibrationis suæ parte, quæ cum

Angulo *incidentiæ* ADC: hoc est, Actio ista in eisdem lineis propagari debebit, quas globulus C solus in lineâ CD motus percurrisset: Liquet enim globulum D eò tendere debere, quò ei reipsa, si *potentia ipsius actu perficeretur*, eundum esset; Atqui iste globulus corpore AB exceptus, neque ad G, neque ad H, sed ad F solum detorqueret; Inferendum est igitur, eum actionem suam cum globulo F solo communicare, illumque impellere debere. Quod experientiâ quidem confirmatur; Videmus enim radios luminis corpore solido quopiam & opaco exceptos, ut Auro vel Chalybe, repercuti, & Angulos *incidentiæ* & *reflexionis* inter se esse æquales.

36. Cùm autem hoc pronunciatum generale sit; si in unum corpus solidum, ut Aurum aut quodvis aliud metallum, convenerit, debebit utique in omnia corpora solida convenire; & Lumen quovis corpore solido exceptum, angulis æqualibus itidem repercutiatur oportebit. Quare cùm duorum corporum pellucidorum se inter se contingentium foramina occulta, nequeant omnia inter se congruere; ideoque, exempli gratiâ, multi aeris meatus in solidas Aquæ, Vitri, aut Crystalli partes necessariò desinant; fieri nullo pacto potest, quin corporum pellucidorum superficies aliquos luminis radios repercutiat, & quidem eo plures, quo illi incidunt obliquiùs; quia quo obliquiùs illi incidunt, eo plures solidas corporis pellucidi partes offendunt.

36. Quod omnia corpora translucentia, aliquos luminis radios reflectere debeant.

37. Videamus deinceps quid evenire debeat, cùm radii transeant ex uno corpore pellucido in aliud obliquè. Primò prævidemus eos ex suprà traditis refractionis legibus * *refringi* debere: Cùm enim corpora translucentia inter se valdè diversa sint, lumen per alia facilius, per alia difficiliùs

37. Quomodo radii luminis ex uno corpore translucido in aliud transeuntes, refringi debeant.

cum partium corporis motu conspiret, ingrediantur in id corpus, & refringendo transmittantur; qui autem sint in contrariâ vibrationis suæ parte, inde reflectantur. *Vide Newt. Optic. pag. 239, &c.*

**Refringi debere.*] Radios refringi, non incidendo in ipsas superficies corporum, sed sine contactu, eâdem illa vi, quâ & emittuntur & reflectuntur radii, in diversis circumstantiis diversè se exerente: iisdem ferè, quibus supra Reflexionem sine contactu fieri demonstratum est, atque etiam his insuper ostenditur argumentis.

1°. *Quia cùm Lumen è Vitro in Aerem quâ possit summa Obliquitate transit; si jam deinceps paullò adhuc obliquiùs incidat, reflectitur continuò in totum. Etenim Vitri vis, postquam refregerit lumen exiens quàm potuerit obliquissimè; si id deinceps adhuc obliquiùs incidat, fortior exinde evadit, quam ut radiorum ullos transire permittat; & consequenter reflectit eos ex toto.*

2°. *Quia*

ciliùs transmittatur necesse est; ideoque radii in eo per quod faciliùs transmissi fuerint, minùs inclinati esse debent, seu ad perpendiculum propiùs accedere.

38. Quod Lumen eò faciliùs per corpus pellucidum transmittatur, quò id durius est.

38. Neque existimandum est corpus transluciduum tantò liberiorem lumini transitum dare, quantò faciliùs locum cedit crassioribus corporibus, quæ partes ejus submovendo viam sibi faciunt: E contrario, cùm iter Lumini jam pateat, id eò faciliùs se trajicere debebit, quò corporis pellucidi partes difficiliùs loco movebuntur; quia eò minus de Motu suo inter transeundum diminuet: Sic enim pila lusoria faciliùs in terrâ durâ solidâque provolvitur, quàm molli & herbosâ. Itaque cùm Aqua quodam modo durior sit quàm Aer, Vitrum quàm Aqua, Crystallus quàm Vitrum; 10 Lumen faciliùs per Aquam, Vitrum, & Crystallum, quàm per Aerem, transmittatur oportebit; & radii ejus minùs inclinati esse, sive *ad perpendiculum* propiùs in corporibus istis, quàm in Aere, accedere debebunt.

39. Refractio Luminis ex Aere in Aquam transeuntis. Tab. IV. Fig. 5.

39. Rem multis modis experiri licet. Unum experimentum, in quo res maximè sub sensum cadere videbatur, subjiciam. Pyxidem ABCD cum operculo ex orichalco confici jussi; & ad fundum crystallinum BC chartulam signis ad arbitrium positis distinctam agglutinavi.

2°. *Quia lumen in tenuibus vitri lamellis reflectitur per multas vices & transmittitur alternis, pro eo ac crassitudo lamellæ in progressione Arithmeticâ excrescat. Hic enim, utrum Vis quâ Vitrum in Lumen Agit, efficiat ut id reflectatur, an verò ut transmittatur permittat; pendet utique ex crassitudine Vitri.*

3°. *Quia quo corporum pellucidorum superficies Vim refringentem maximam habent, ea itidem plurimum Luminis reflectunt.* Newt. Optic. p. 229.

4°. Quia, cùm aliorum corporum vires tum ad Reflectendum tum ad Refringendum lumen, proportionales sint corporum ipsorum Densitatibus quamproximè; corpora unctuosa tamen & sulphurosa, fortiùs, quam pro Densitate sua, refringunt; quippe, ut radii in istiusmodi corpora ad illa incendenda fortiùs agunt quam in alia corpora, ita & illa vicissim mutuâ Attractione in radios fortiùs agunt, ad eos refringendos, *pag.* 230, &c.

Postremò, quia non modò radii illi, qui per vitrum transmittuntur, refringi solent; verùm & illi etiam, qui in Aere vel Spatio vacuo propè illius extremitates, vel etiam prope corporum quorumvis opacorum extrema (ut cultrorum aciem, &c.) feruntur, Attractione corporis inflectuntur. *pag.* 272. &c.

10. *Lumen facilius per Aquam, Vitrum, & Crystallum, quam per Aerem transmittatur oportebit &c.*] Mirum errorem hîc errat *J. Clericus*: "Itaque, inquit, *quo major est resistentia* "*corporis in quod radius incidit, eo* "*magis recedit à perpendiculari linea*; "*quo minor, eo minus. Itaque radius* "*ex aere in aquam incidens, magis re-* "*cedit à perpendiculari*; *contra vero* "*ex aqua in aerem veniens, magis ad* "*eam accedit*; *quia minus resistit aer,* "*magis aqua. Phys. lib.* 5. *cap.* 1. §. 17. Omnino contra experientiam.

navi. Pyxide illâ in apricum prolatâ, ut Solis radius FE per operculi foramen E transmitteretur; punctum G, quò iste radius pertigit, in fundo notavi. Tum pyxidem, quæ primò aere tantùm plena fuerat, aquâ per foramen M immissâ, nihil mutato ipsius situ replevi; & radium jam non ad G, sed ad L pertingere observavi; ità ut *ad lineam* HI *ad perpendiculum exactam* propiùs accesserit.

40. Radium autem ex Aquâ in Aerem transeuntem *à perpendiculo* detorquere, pervulgatissimo demonstratur experimento. Collocatur in fundo vasis cavi, & aere solo pleni, quodvis corpus; exempli causâ, Nummus aliquis: tum retrò agitur usque eò oculus B, quoad res objecta A, vasis oræ interpositu, occultetur: Deinde impletur aquâ vas; & res objecta, tametsi locum suum non mutavit, in aspectum continuò venit per radium CB, qui ab A ad C porrectus *à perpendiculo* ECF deflexerit necesse est, cùm alioqui rectà perrexisset ad D.

40. *Refractio Luminis ex Aquâ in Aerem transeuntis.* Tab. IV. Fig. 6.

41. Quoniam perutilis futura est Refractionum cognitio, operæ pretium erit, quò illæ nobis familiariores sint, in earum rationem, quo modo Lumen per vitra variis figuris transmissum refringi debeat, accuratiùs inquirere. Primo igitur, in * *Prismatis trianguli* ABC faciem AB incidat obliquè radius DE: Ex iis, quæ suprà de radio ex aere in vitrum transeunte dicta sunt, sequitur radium istum non recta ad F, sed ad G pergere debere; ut ad lineam HEI per punctum refractionis E ductam, & superficiem AB ad perpendiculum secantem, propiùs accedat: Porrò radius EG, cùm ex vitro in aerem obliquè transeat, non rectà ad L, sed ad M pergere debebit, ut à perpendiculo NGO recedat.

41. *Refractio Luminis per Prisma vitreum transmissi.* Tab. IV. Fig. 7.

42. Secundò, vitri 2B3K ex utràque parte in modum lenticulæ *gibbi* superficie excipiantur radii inter se paralleli AB, CD, EF; & ut sciamus quomodò isti radii refringi debeant, ducantur primò per puncta B, D, F, lineæ ABK, HDI, LFM, vitri superficiem ad perpendiculum secantes, hoc est, ad punctum G, superficiei 2B3 centrum, tendentes. Hoc facto, observetur radium AB, cùm ad perpendiculum incidat, in vitri superficiei trajectu nullo modo refringi debere, sed rectâ progredi ad K; ubi aeris superficie 2K3 itidem ad perpendiculum exceptus, (nam ab illius superficiei centro R proficiscitur,) rursùm sine ullâ refractione rectà pergere debeat ad G. Reliquos autem radios, ut CD, EF, cùm ad perpendiculum non

42. *Refractio Luminis per vitrum gibbum transmissi.* Tab. IV. Fig. 8.

* *Prismatis vitrei*] Vide infrà, Annot. ad Artic. 65.

incidant, non utique rectà ad O & N pergere, ſed ad Q & P detorquere; & cùm ad lineas ad perpendiculum directas HI, LM, tum ad radium ABK accedere debere, apparet; Et quoniam, ductis per puncta Q & P lineis TQI, SPM, ad perpendiculum exactis, hoc eſt, ad punctum R tendentibus, apparet radios DQ, FP, in ſuperficiem aeris obliquè incidere; concludendum eſt illos à perpendiculo recedere debere; ideòque DQ non rectà ad X ſed ad G, & FP non rectà ad V, ſed 11 circiter ad idem punctum G pergere oportere. Simili operâ oſtendi poteſt, radios reliquâ vitri ſuperficie exceptos ità refringi debere, ut priores circiter ad G ſecent. Igitur *Vitri gibbi eſt, radios luminis, quos parallelos excipit, cogere & contrahere.*

43. *Refractio radiorum à diverſis locis profectorum.* 43. Quod ſi in idem vitrum eodem ſitu collocatum radii inter ſe paralleli aliundè inciderint, utrique in aliud punctum cogi debebunt. Exempli gratiâ, ſi à dextrâ inciderint, cogentur à ſiniſtrâ: ſi à ſiniſtrâ inciderint, cogentur à dextrâ; ſcilicet in puncta Y & Z.

44. *Refractio luminis per vitrum concavum tranſmiſſi.* Tab. IV. Fig. 9. 44. Tertiò, in vitrum GBHIMK in medio tenuius quàm ab extremis, hoc eſt, ex utràque parte *concavum*, incidant radii inter ſe paralleli AB, CD, EF; & ut ſciamus quomodò iſti radii refringi debeant, ſuper puncta ingreſsûs, B, D, F, erigantur lineæ ad perpendiculum exactæ. Hoc facto radius AB, cùm ad perpendiculum incidat, in vitri ſuperficiei trajectu nullo modo refringi debebit, ſed rectà progredietur ad M; ubi aeris ſuperficie itidem ad perpendiculum exceptus, rectà iterùm ſine ullâ refractione pergere debebit ad L: Radius autem CD, cùm obliquè in ſuperficiem vitri incidat, non rectâ ad P ibit, ſed ad perpendiculum NDO accedens, detorquebit ad Q; radius DQ etiam, cùm obliquè itidem in ſuperficiem aeris incidat, non rectà ad T perget, ſed à perpendiculo RQS recedens deflectetur ad V. Simili operâ oſtendi poteſt radium EF ad Y pergere debere, & inde ad Z. Igitur *Vitri concavi eſt, † radios diſpergere, quos excipit parallelos.*

45. Quar-

11. *Circiter ad idem punctum,*] Radii enim non accuratè in eundem locum coguntur; & focus non ſit in puncto, ſed in lineola; hoc eſt, in parte lineæ KG, ita ut radii alii aliis propius à puncto K coeant. Quod ſi, exempli gratiâ, vitrum ſit æqualiter utrinque gibbum; iſta lineola fiet ⅓ craſſitudinis ipſius BK. Vide *Hugen. Dioptr.* Prop. 27. pag. 94. & *Barrow. lect.* 5. Tab. IV. Fig. 8.

† *Radios diſpergere,*] Ità ſcilicet, ut emanare videantur è lineolâ, ſive parte lineæ AB tali, qualis erat lineola illa jam antè dicta, in quam vitri gibbi tranſmiſſu cogebantur. Tab. IV. Fig. 9.

45. Quartò, in vitrum ABCDETS, *altera sui parte angulis incisum, altera planum*, incidant radii FG, HI, &c. inter se paralleli; & per puncta G, I, ducantur lineæ ad perpendiculum exactæ. Hoc facto; radii illi, ex antè dictis, ad hasce lineas accedendo, detorquebunt in K & Q; ubi superficie aeris ST itidem obliquè excepti, rursùm refringi debebunt, ità ut GK progressurus sit ad L, & IQ ad M. Quia autem omnes radii, qui in eandem planam superficiem paralleli incidunt, ad eam æqualiter inclinati sunt; ideò æqualiter etiam refringi debebunt, & propterea exire paralleli: Radius KL igitur, & quicunque in superficiem BC inciderint, semper æqualiter inter se distare debebunt; & radios superficiebus AB, CD, DE, exceptos, radiis QM, PN, RO, parallelos exire oportebit. 45. *Refractio luminis per vitrum multiplici facie transmissi.* Tab. V. Fig. 1.

46. Quocirca si superficies ST aliquo opaco corpore obducta fuerit, quod omnes luminis radios per superficies AB, BC, CD, DE, transmissos excipiat; liquet spatia SQ & RT nullos esse exceptura, ideoque obscura fore; spatium autem QR excepturum esse omnes, & propterea valdè fulsurum. Atque hoc certè est, quòd Adamantes, aliæque gemmæ quodam modo transluentes, fulgeant; Non enim fulgent, nisi multiplici facie sint, & angulis ità inciſæ, ut radii luminis ad unam eandemque fundi partem deflectantur universi, ibique Auri Argentive lamellâ excepti, ad oculos repercutiantur. 46. *Unde oriatur gemmarum splendor.*

47. Postremò, in vitrum *planum & æquum* ABCD incidant radii EF, GH, IL, inter se paralleli; & propterea, si obliqui omnino fuerint, ex æquo obliqui. Hoc posito, singuli ad perpendiculum accendendo æqualiter refringentur; & ad M, O, & Q inter se usque paralleli, ideòque ad superficiem BC ex æquo inclinati progredientur; Quamobrem & in aerem à perpendiculo æqualiter recedentes transibunt, & inter se semper erunt paralleli. Id autem hîc observandum, radios EF, GH, IL, in vitri ingressu ad dextram deflexos, in exitu peræquè deflecti ad sinistram; Itaque in hoc vitro, secunda refractio 12 retexit primam **. 47. *Refractio Luminis per vitrum planum transmissi.* Tab. V. Fig. 2.

48. Cùm

12. *Retexit primam.*] Cave tamen existimes secundam refractionem ità retexere primam, ut res objecta in vero loco videatur; Nam radius BQ retro actus non coibit cum radio LI, sed à dextra ejus cadet; Idque eo magis, quo crassius est vitrum. Quoad colores autem, reverà retexit secunda Refractio primam. *Vide Annot. ad Artic.* 65. Tab. V. Fig. 2.

**] Ab his omnibus quæ adhuc expositæ fuerint, longè diversa est duplex & difformis illa Refractio *Crystalli Islandicæ*, quâ radii non modò obliqui, in unâ eâdemque super-

48. *Quod omne Lumen calefaciendi vim habeat.*

48. Cùm lumen non illuſtrandi modò, ſed & calefaciendi vim habeat: illud hîc adjicere eſt; quamvis ſenſu non percipiatur corporum lucidorum actionis inæqualitas, illaque ſecundum Elementum uno eodemque modo ad corpora objecta circùm impellere videantur; ratione tamen evinci, eorum actionem inæquabilem eſſe: tum quia particulæ eorum inæquales ſunt, nec ſemper eædem eandem materiam circumfuſam impellunt: tum quia iſta Actio cum corpore tranſlucente & liquido, cujus partes è loco aſſiduè moventur, protinùs communicatur: Ex quo fit, ut globuli ſecundi elementi in particulis eorum corporum, ad quæ corporis lucidi vi impelluntur, tremulum quendam Motum cieant; in quâ agitatione cùm calor conſiſtat, ſequitur omne corpus lucidum aliquem calorem efficere debere.

49. *Cùr quorundam corporum lucidorum calor ſenſu percipi nequeat.*

49. Verùm tamen fieri poteſt, ut iſte calor ſub ſenſum non cadat; ſive quia corpus lucidum exiguam habeat in agendo vim; ſive quia *Organum*, quod id movet, jam calidius ſit. Itaque ſi cœlo frigidiore recens ab igne noctu ad Lunam ambulaveris, ſine dubio frigebis; Ipſe enim cum Aere ambiente citiùs calorem communicaveris, quàm tecum Aer.

50. *Mira Solis calorisvis.*

50. Ut autem Sol lucidiſſimus eſt, ità calores excitare debet maximos. Quod quidem quotidiè experimur. Imò Solis radii ſpeculo concavo repercuſſi & coacti, non modò corpora ea quæ flammam faciliùs concipiunt, incenderunt; ſed Metalla, lapides & Silices, quæ igni vix aut nè vix quidem liquantur, me vidente liquefecerunt.

51. *Quòd corpus coloratum, non ſit proxima ſenſûs coloris cauſa.*

51. Quoniam naturam luminis, & præcipuas illius proprietates, ſatis explicavimus; de *Coloribus* hoc primò obſervabimus, corpus coloratum *Organo* tum, cùm ſenſum movet, non applicari proximè: Ex quo ſequitur, illud coloris ſenſum per ſe non excitare; Certò enim ſcimus corpus per ſe movere corpus non poſſe, niſi id proximè contingat: Quicquid autem in re coloratâ ineſt, in quo color ejus conſiſtere poſſit; exiſtimandum eſt eam per id, interjectum quiddam movere, & per illud demùm, ſenſûs *Organum*.

52. *Quod radii luminis modificati, ſenſum Coloris in nobis excitent.*

52. Si corpora colorata, quæ plerumque ipſa immota ſenſum movent, ſola ſpectarentur; metuo ut unquam animadverſum fuiſſet quemadmodum ea *Medium* moveant; hoc eſt, ut forma colorum unquam diſtinctè cognoſci

ſuperficie diſpertiuntur geminâ refractione in binas partes; verùm etiam ad perpendiculum incidentes, ſeverà refringuntur itidem dimidiam partem. De cujus rei explicatione, vide *Newt. Optic. pag.* 299. &c.

noſci potuiſſet. Cùm autem obſervaverimus corpora illa in tenebris ſenſum non afficere; & ad colores videndos opus eſſe Lumine, quod à corporibus, per quæ tranſmitti non poteſt, repercutitur; facilè intelligimus Lumen, *Organum* movendo, ſenſum coloris excitare; *Corpora colorata* autem tantum modò *Lumen* 13 *cum certâ modificatione reflectere.*

53. Hoc

13. *Cum certâ modificatione*] Ad Colorum naturam explicandam obſervandum eſt,

(1) Experientiâ compertum eſſe, Radios Luminis ex particulis compoſitos eſſe inter ſe diſſimilibus; hoc eſt, quarum aliæ (ut eſt maximè veriſimile) majores ſunt, aliæ minores. Nam

(2) Radium, ut FE, ſuperficie refringente, ut AD, in loco tenebricoſo exceptum, non integrum refringi ad L, ſed quaſi in plures radiolos diffindi; quorum alii refringantur ad L, alii ad alia puncta inter L & G: Hoc eſt, (ut quidem maximè eſt veriſimile) lucis particulas, quæ ſint minutiſſimæ, eas omnium facillimè & maximè, ſuperficiei refringentis actione, de viâ rectâ detorqueri ad L; reliquas autem, ut earum quæque in magnitudinem excedit, ità difficiliùs atque etiam minùs de viâ rectâ detorqueri ad puncta inter L & G ſita.

Tab. IV. Fig. 5.

(3) Quæ particulæ lucis maximè refringuntur, eas radiolum conſtituere violacei coloris; hoc eſt, (ut veri quidem ſimillimum eſt) minutiſſimas Lucis particulas, ſeparatim hoc modo coactas, vibrationes in *Tunicâ retinâ* excitare breviſſimas, inde per ſolidas nervorum opticorum fibras in Cerebrum propagandas, ad excitandum ibi Senſum coloris violacei, tenebricoſiſſimi nimirum & languidiſſimi colorum omnium: Quæ autem particulæ minimè refringuntur, eas radiolum conſtituere rubei coloris; hoc eſt, maximas lucis particulas, vibrationes in *Tunicâ retinâ* excitare longiſſimas, ad Senſum movendum coloris rubei, fulgentiſſimi nimirum omnium colorum: Reliquaſque particulas, pro cujuſque magnitudine ac refrangibilitate in radiolos itidem ſeparatas, vibrationes excitare intermedias, ad Senſus colorum intermediorum excitandos: Simili ferè ratione, ac Vibrationes Aeris, pro ſua itidem ipſarum diverſa magnitudine, Senſus Sonorum excitant diverſorum.

(4) Proinde colores iſtorum radiolorum, cùm ſint utique non adventitiæ eorum modificationes, ſed connatæ, primitivæ, & neceſſariæ proprietates; nimirum in partium ipſarum (ut veriſimillimum eſt) magnitudinibus poſitæ; perpetuos eſſe, & immutabiles; hoc eſt, quæ nullâ poſſint inſequente refractione, reflexione, aliâve qualibet modificatione immutari.

(5) Ut radii diverſorum colorum incipiunt hoc modo *unicâ* Refractione *unius* ſuperficiei ſeparari; ità ſeparationem iſtam multò magis perfici, (adeò ut res ſenſu facillimè percipiatur,) *duplici* illâ Refractione, (ſecundâ nimirum adaugente primam,) quæ fit in *binis* faciebus Priſmatis vitrei trianguli, (cujus phænomena vide infrà *in Annot. ad Artic.* 65. ſatìs explicata;) nec non duplici Refractione in duabus ſuperficiebus Vitrorum aliis figuris, pro eo nimirùm ut eorum ſuperficies iſtæ minùs ſint inter ſe parallelæ; qualia ſunt Vitra Objectiva Teleſcopiorum, &c; (quæ proinde, quominus perfecta reddi poſſint, intercedit hæc radiorum coloratorum ſeparatio: *Vide Annot. ad Cap.* 33. *Artic.* 28.)

53. *Quod ſola aſperitas ſuperficiei, luminis actionem modificet.*

53. Hoc poſito, ad certam & perfectam naturæ Colorum notitiam facilis videtur & expedita via. Cùm enim Lumen nihil aliud ſit, niſi certus globulorum ſecundi elementi Motus, aut ſaltem Conatus ad certum Motum; ad naturam Colorum intelligendam hoc tantum nobis agendum eſt, quibus modis modificari queat iſte Motus, & quid in corporibus coloratis inſit, quod illum ità modificare poſſit. Primum ſe offert illud, quæ & ſimpliciſſima videtur eſſe modificatio, nempè Motum iſtum non poſſe non debilitari, ſi certi luminis radii certo ordine corpore objecto excepti, ad quodvis punctum, in quo oculus collocetur, & incompoſiti reflectan-

(6) Radios diverſorum Colorum, ut Refractionibus Priſmatum aliorumque corporum craſſorum, ità aliâ quoque ratione in lamellis admodum tenuibus materiæ cujuſvis pellucidæ ſeparari: Quippe omnes nimirum lamellæ, quæ ſint tenuiores quàm certæ cujuſdam craſſitudinis, radios colorum omnium tranſmittunt, reflectunt nullos; prout autem in craſſitudinem proportione Arithmeticâ excreſcunt, reflectere incipiunt radios primò cæruleos, deinde ex ordine virides, flavos, rubeos *puros*; iterumque cæruleos, virides, flavos, rubeos, *magis magiſque elutos & commixtos*; donec tandem certâ craſſitudine, radios colorum omnium reflectant penitus commixtos, ſic uti incidebant, nimirum albos. Quâ autem ſui parte unum quemvis colorem reflectit lamella tenuis; exempli gratiâ, cæruleum; eâ ſemper tranſmittit colorem contrarium, *ſcilicet* rubeum aut flavum. De quorum omnium phænomenorum veritate innumeris experimentis compertâ, deque calculo quâ craſſitudine eſſe debeat lamella ad certos colores reflectendos, deque cauſis quamobrem lamellæ certis craſſitudinibus certos ita reflectant colores, vide Illuſtriſſ. *Newtonum* luculentiſſime diſſerentem: *Optic. Lib. II.*

(7) Corpora omnia naturalia, conſtare ex tenuibus admodum & pellucidis lamellis: Quæ ſi adeò aptè ſint inter ſe diſpoſitæ, ut in earum intervallis nullæ fiant Reflexiones aut Refractiones; tum corpus ipſum *Pellucidum* evadit: Sin earum intervalla tam ſint magna, talique materiâ repleta, vel tam vacua, (pro Denſitate nimirùm partium ipſarum,) ut in illis multæ fiant intra corpus Reflexiones & Refractiones; tum Corpus fit *Opacum*: (*vide ſupra ad Artic.* 5) Porro corporum iſtorum *Opacorum*; quæ ex lamellis conſtant omnium tenuiſſimis, ea ſunt *Nigra*: Quæ ex lamellis vel craſſiſſimis, vel craſſitudine inter ſe valdè differentibus, adeoque ad Colores omnes reflectendos aptis; ut Aquæ Spuma, &c; ea ſunt *Alba*: Quæ autem ex lamellis, quarum pleræque ſint intermediâ aliquâ craſſitudine; ea ſunt proinde *cærulea, viridia, flava*, vel *rubea*; reflectendo nimirum radios iſto colore non quidem ſolos, ſed copioſiùs multò quàm radios aliorum quorumvis colorum; quos utique alios maximam partem vel ſuffocant & intercipiendo reſtinguunt, vel etiam nonnunquam tranſmittunt; Ex quo fit, ut quidam Liquores, (exempli gratiâ, Ligni Nephritici Infuſio,) ubei aut flavi videantur Luce reflexâ, cærulei tranſmiſsâ; & bracteæ auri, quæ flavæ videantur obverſæ, tranſluceant virides aut cæruleæ.

reflectantur & rariores: Atqui id necessario eveniet, si exiguæ corporis illuminati particulæ ità compositæ fuerint, ut ejus superficies scabra sit facta & inæquabilis; Radii enim, qui è corpore lucido quasi inter se paralleli manant, in hujusmodi superficiem omnimodè obliqui incidunt, & quaquaversùm repercussi disperguntur; Ex quo fit, ut oculus lumen integrum non excipiat, sed exiguus duntaxat radiorum numerus ad quodvis punctum, in quo oculus collocari queat, ex istâ superficie reflectatur: Concludendum est igitur *certum aliquem colorem* in solâ *superficiei coloratæ & Lumen eodem modo, quo incidit, quaquaversùm indiscriminatim repercutientis scabritiâ* natum esse.

54. Ut autem hæc luminis modificatio omnium minima est; ità corpori, quod eam efficit, tanta esse debet cum corpore lucido, quanta maxima potest esse similitudo; hoc est, debet in nobis sensum *Alboris* excitare, qui omnium colorum proximè ad similitudinem luminis accedit. Quod quidem experientiâ confirmatur; Compertum est enim arenæ Stampensis alborem in eo consistere, quòd singula grana exceptos luminis radios, eodem modo quo inciderant, quoquò versùs repercutiant: Nam singula grana per *Microscopium* inspecta, coloris expertia sunt: &, tanquam Crystalli infectæ frusta, aut parvi Adamantes, qui lumen transmissum undique eodem modo, quo incidebat, remittunt; translucere videntur. *54. In quo consistat natura alboris.*

55. Porrò autem *Alborem in solâ corporis albi asperitate consistere*, ex eo conjicere, imò pro certo habere licet; quòd quædam corpora *scabra fieri* nequeant, ut non eodem tempore *inalbescant*; nec lævigari, quin iste color continuò excidat. Sic Argento in igne primùm à situ & sordibus depurgato, deinde in *decocturam Tartari* salisque communis (quæ sunt corpora rodentia & ad superficiem ejus scabram atque inæquabilem reddendam apta) ad quoddam tempus immisso, Alborem inducunt Aurifices: Idem autem illud Argentum, duri & lævis Hæmatitæ affrictu, (qui partes eminentes necessariò deprimit, subrigitque depressiores, hoc est, superficiei scabritiam tollit,) isto Colore spoliatur. *55. Quod scabritia ad alborem sufficiat.*

56. Cum inæquabilem corporis albi superficiem radios luminis quaquaversùm indiscriminatim reflectere, nec ullos restinguere posuerimus; sequitur oculum ubivis collocatum, radios reflexos propè ex æquo excepturum; & propterea corpus album, undique album videri oportere. Planorum æquorumque corporum, ut specu-
orum, alia est ratio: Cùm enim illa ex unâ solùm par- *56. Cur corpus album, undique album videatur.*

te radios luminis inter ſe parallelos excipiant; utique eos in oppoſitam partem repercutiunt univerſos, ubi oculorum acies fortè præſtringi poteſt; alios autem aliò non remittunt.

57. *Nigroris natura.*

57. Ut *Albori* contrarius eſt *Nigror*, ità *Nigroris* natura naturæ *Alboris* ſine dubio eſt contraria. Itaque ut ad *alborem* percipiendum, radios quaquaverſus eodem quo incidebant modo reflexos oportet, ut plurimi adeò ad oculum ubivis loci collocatum pertingant: Sic ad *Nigrorem* percipiendum, exiſtimandum eſt nullos omninò ad oculum pervenire debere; ideòque corpus, quod *nigrum* undique videtur, *lumen exceptum* ità *reſtinguere*, ut radius, qui oculum movere poſſit, repercuſſus ſit nullus. Cùm autem nullum corpus Motum alterius ſiſtere queat, niſi eum in ſe transferendo; facile apparet *corporis nigri particulas admodùm tenues & acciſas eſſe, & ad concutiendum facillimas.*

58. *Cur multa corpora non nigra, nigra tamen videantur.*

58. Quod de *Nigroris* naturâ attulimus, experimentis hiſce confirmatur. Primò *tenebræ*, hoc eſt, locà illa, ubi corpora, cùm nullos luminis radios excipiant, nullos utique repercutere poſſunt; 14 *nigræ* videntur. Secundò *Umbræ*, hoc eſt, loca illa, quæ propter corporis opaci interjectum vel nullos radios vel certe pauciores excipiunt; *nigræ* videntur. Poſtremò *Corpora plana & æqua*, quæ cùm multos luminis radios excipiant, tamen eos aliò reflectunt; *nigra* videntur.

59. *Quomodo Carbones de ligno cocti nigricent.*

59. His poſitis, mirum non videbitur, flammam, quæ adeò lucida eſt, *carbones* de ligno albo coctos, nigros reddere: Liquet enim permultas ligni particulas, flammæ in alimentum ceſſuras evolâſſe; Ex quo factum eſt, ut reliquarum pleræque adeò 15 diſtractæ & mobiles ſint, ut Lumen exceptum ferè penitùs reſtinguant.

60. *Quòd non omnes carbonis partes, nigræ ſint.*

60. Pleræque, inquam, valdè diſtractæ ſunt & mobiles; non omnes. Fieri enim poteſt, ut exterioribus & tenuiſſimis Carbonis particulis partes ſolidiores & plurimo

14. *Nigræ videntur,*] Ex *Ariſtotele, de Color. l. 1. c. 1.* περιχῶ γὸ τὸ μέλαν ἡμῖν φαίνεται· ἢ γὸ ὅλως τὸ μὴ ὁρώμενον ὄζι σῇ φύσει μέλαν· ἢ ἀρ' ὧν μηδὲν ὅλως φέρεται φῶς πρὸς τὰς ὄψεις· --- ἢ ἀρ' ὅσων ἀσημὲν καὶ ἐλίγον ἀνακλᾶται τὸ φῶς· διὸ καὶ αἱ σκιαὶ φαίνονται μέλαιναι.

15. *Diſtracta & mobiles ſint,*] Et corpora alia, ad quæ applicentur, colore nigro facillimè & copiosè inficiant; minutiſſimis nimirum Carbonis particulis, quæ eſt ingens earum multitudo, facillimè ſe in craſſiores aliorum corporum particulas ſuperinducentibus. Cæterùm hanc ſententiam in univerſum de *Nigroris natura* multum confirmat id, quod certiſſimis Experimentis conſtat; nempe, corpora nigra citius caleſcere; &, ſi madefacta ſint, citius exſiccari, quàm alba. Vide *Artic.* 62.

Y

mo lumini repercutiendo aptæ, tanquam plumâ molliori, operiantur: Idcòque videmus, poſtquam flamma abſumpſit quicquid abſumi poterat, multas partes ſupereſſe; & ſolidiorem, ut qui coloris ſit ſubalbicantis, cinerem conficere.

61. Cùm corporis *nigri* particulæ disjunctiores ſint, quàm *albi*; ſequitur in *illo*, cæteris paribus, propriæ materiæ minus, quàm in *hoc* ineſſe: & propterea, cùm omnis corporis gravitas ex Quantitate materiæ gravis, quam complectitur, pendeat; *illud* levius eſſe debere, quàm *hoc*. Itaque Lignum quàm Carbo, & marmor nigrum quàm album, levius eſſe debet. *61. Quod corpora nigra, cæteris paribus, leviora eſſe debeant, quàm alba.*

62. Eâ poſitâ *Alboris* & *Nigroris* formâ, facilè intelligemus quid cauſæ ſit, cur radii Solis vitri gibbi tranſmiſſu coacti, *corpora nigra* facillimè *incendant*; alba autem vix aut nè vix quidem comburant; quamvis & hæc & illa flammam facillimè concipiant. Liquet enim corpus *album*, quod radios omnes repercutit, ab eis minimè concuti; *nigrum* autem, quod radios ſuffocat & extinguit, eorum Motum in ſe transferendo id facere: Hinc incaleſcit primùm, & ad extremum incenditur. *62. Cur Solis radii, vitri gibbi tranſmiſſu coacti, corpora nigra facillimè incendant, alba non item.*

63. Intelligemus etiam quid cauſæ ſit quamobrem, id quod experti novimus, *Viſum fatigent alba*, *nigra reficiant*. Cùm enim *alba* intuemur, radii quàm plurimi in oculos incidunt; id quod Viſum fatigat: Cùm autem *nigra*, nulli; id quod Viſum reficit. *63. Cur Viſum fatigent alba, nigra reficiant.*

64. Ex iis, quæ dicta ſunt, ſequitur; quæ id quod inciderit luminis quoquoverſùs integrum & eâdem vi repercuſſerint, ea utique *candidiſſima* eſſe: Et contrà, ut quodque corpus luminis radios maximè reſtinguit, ita Coloris eſſe *nigerrimi*. Videtur hoc in † *pannum ſericum alterâ parte villoſum* convenire; ut enim ille filis bombycinis horrentibus & ad ſcabritiam maximam compoſitis hirtus eſt, ſic corporum omnium nigerrimum videtur. *64. Quæ corpora candidiſſima ſint & nigerrima omnium.* † Velours.

65. De Modificationibus eorum radiorum, qui reliquorum colorum, ut *rubei*, *flavi*, & *cærulei*, Senſus in nobis excitant; exiſtimandum eſt globulos ſecundi elementi, ex quibus conſtant radii à corporibus iſtis coloribus tinctis repercuſſi, languidiùs quàm radiorum à corporibus albis repercuſſorum globulos, iter in rectum agi; in ſe autem quodam modo intorqueri ac circumagi; in quem utique Motum, vis moventis pars aliqua impendatur. Nec dubium eſſe poteſt, quin res ità ſe habeat, ſiquidem alia radiorum luminis 16 *per Priſma* *65. De reliquorum colorum Naturâ.*

16. *Per Priſma ex vitro triangulum tranſmiſſorum,*] Quoniam Priſmatis trianguli experimenta ſunt tanquam lydius lapis, ad quem omnis

ma ex vitro triangulum transmissorum modificatio animo & cogitatione fingi potest nulla; compertum tamen, radios

hypothesis omnisque Theoria de Colorum natura & proprietatibus exigenda ac probanda est; præcipua illius phænomena, ut à Clariss. *Newtono* in Optice suâ passim exponuntur, breviter hic recensere non gravabor. 1. Igitur, radii Luminis per Prisma transmissi, imaginem in opposito pariete depingunt variis coloribus distinctam; quorum præcipui sunt rubeus, flavus, viridis, cœruleus, & violaceus. 2. Imago ista non est rotunda, sed, quando angulus Prismatis sit 60 aut 65 graduum, quasi quinque partibus longior quàm latior. 3. Radii illi, qui colorem flavum exhibent, magis à recto cursu detorquent, quàm qui rubeum; qui viridem, magis quàm qui flavum &c; & qui violaceum, omnium maximè. 4. Si Prisma per quod radii transmittuntur, ità circa Axem suum vertatur, ut radii rubei, flavi, virides, &c. in aliud Prisma, quasi duodecim pedum intervallo objectum, ex ordine per aliquod parvum foramen incidant, & aliò contorqueantur; radii flavi, &c, licet eodem modo in secundum Prisma inciderint, non in eundem tamen locum contorquebuntur, ac rubei; sed longiùs in illam partem, ad quam fit refractio, ferentur. Item si loco secundi Prismatis, conspicillo aliquantulum gibbo excipiantur; radii flavi, virides, &c, suo quisque ordine in citeriorem deinceps focum congregabuntur, quàm rubei. 5. Radiorum coloratorum benè separatorum colores, (quomodo autem ii benè separari queant, vide *Newt. Optic. pag.* 51 &c.) iteratis refractionibus nec destrui possunt, nec ullo modo mutari. 6. Radiorum coloratorum colores, nec spatii illuminati trajectu, nec mutua decussatione, nec Umbræ confinio, nec reflectendo a corporibus quibusvis naturalibus in loco aliàs tenebricoso, ullo modo mutantur. 7. Universi simul radii colorati, pluribus Prismatibus, vel conspicillo gibbo, vel speculo concavo, vel quovis alio modo in unum coacti, albitudinem efficiunt: post decussationem autem rursum separati, suum quisque colorem exhibet. 8. Si radii Solis in superficiem interiorem Prismatis, summâ, quâ quidem ulli radiorum transmitti possint, obliquitate inciderint; qui reflectentur, violacei erunt; qui transmittentur, rubri. 9. Si duorum Prismatum alterum aliquo rubeo liquore repletum fuerit, alterum cœruleo; illa duo Prismata conjunctim opaca erunt; quamvis, si utrumque liquore rubeo vel cœruleo repletum sit, conjunctim translucent. 10. Omnia corpora naturalia, præcipuè alba, per prisma oculo applicatum inspecta, ex altera parte colore rubeo & flavo, ex altera violaceo & cœruleo videntur fimbriata. 11. Si duo Prismata ita collocata fuerint, ut unius rubor & purpura alterius in charta apta & tenebris cincta coeant, imago pallida fiet; quæ per tertium Prisma oculo applicatum debito intervallo inspecta, gemina videbitur, rubei & purpurea. 12. Similiter, si duo pulverum genera, perfectè rubeum & cœruleum, commixta fuerint; aliquod exiguum corpus ista mixtura crassè illitum, per Prisma oculo applicatum, geminam imaginem exhibebit, rubeam & cæruleam.

Hæc sunt maximè generalia Prismatis phænomena, (singula enim vel notatu dignissima proferre immensum esset;) ex quibus prima fronte apparet, colores neque in sola globulorum contorsione, ut *Cartesius*; neque in pulsuum materiæ ætheriæ obliquitate, ut *Hookius*, *Micrograph. Observ.* 9. nec denique in constipata & rara seu segnius concitata luce, ut Clariss. *Barrow.*

Lect.

radios per ejusmodi *Prisma* transmissos, Colores rubeum, flavum, & cæruleum exhibere.

66. Verùm

Lect. 12. *sub finem* conjecit; consistere posse. Sed ex verâ Viri Illustrissimi jam sæpiùs citati Theoriâ, facillime & luculentissimè explicantur hæc aliaque omnia Colorum phænomena.

Primo enim, *Radii Solis per Prisma triangulum transmissi, imaginem in opposito pariete depingunt variis coloribus distinctam*: quia radii colorati, refractione separantur. Radii nimirum cærulei, exempli gratiâ, lineâ punctatâ notati, qui in Prismatis *abc* facie *ca* (necnon in primâ superficie aquæ globi *abc*) separari incipiunt à reliquis primâ Refractione in *dd*; idem in alterâ Prismatis facie *bc* (& similiter in egressu ex globo *abc*) separantur adhuc magis, secundâ Refractione ad easdem partes factâ, in *ee*: Cùm è contrario, in Vitro plano *abcf*, (necnon in Prismate similiter *glo* alio jam in situ collocato,) qui radii cærulei in primâ superficie separari à reliquis incipiunt in *dd*, iidem in alterâ superficie, secundâ Refractione jam in contrarias partes factâ, paralleli egrediuntur, hoc est, remixti cum radiorum reliquorum coloribus omnibus.

Tab. XXII. Fig. 1, Fig. 2. Fig. 4. Fig. 3.

Secundo. *Imago ista non est rotunda, sed quasi quinque partibus longior quàm latior*; quia alii radii magis refringuntur quàm alii, ideoque plures Solis imagines tanquam unam imaginem in longitudinem distractam exhibent.

Tertio & Quarto. *Radii illi, qui colorem flavum exhibent, magis à recto cursu detorquent, quam qui rubeum; qui viridem, magis quàm qui flavum, &c; & qui violaceum, omnium maximè: Et porro si Prisma per quod lumen transmittitur, ita circa Axem suum vertatur, ut radii rubei, flavi, virides, &c, in aliud Prisma, quasi duodecim pedum intervallo objectum, ex ordine per aliquod parvum foramen incidant, & aliò contorqueantur; radii flavi, &c, licet eodem modo in secundum Prisma inciderint, non tamen ad eundem locum contorquebuntur ac rubei, sed longius in illam partem, ad quam fit refractio, ferentur: Itemque si, loco secundi Prismatis, conspicillo aliquantulum gibbo excipiantur; radii flavi, virides, &c. suo quisque ordine in citeriorem deinceps focum ultra conspicillum congregabuntur, quàm rubei:* quia radii flavi magis refringuntur quàm rubei, virides magis quàm flavi, & cærulei ac violacei omnium maximè.

Quinto & Sexto. *Radiorum coloratorum benè separatorum colores, nec iteratis refractionibus, nec spatii illuminati trajectu, nec mutua decussatione, nec Umbræ confinio, nec reflectendo à Corporibus quibusvis naturalibus in loco aliàs tenebricoso, destrui aut ullo modo mutari possunt*; quia eorum colore non sunt modificationes ex refractione ortæ, sed proprietates immutabiles, & ad eorum naturam pertinentes.

Septimo. *Universi simul radii colorati pluribus Prismatibus, vel conspicillo gibbo, vel speculo concavo, vel quovis alio modo in unum coacti, albitudinem efficiunt: post decussationem autem rursum separati, suum quisque colorem exhibet:* Quia ut radius, antequam partes ejus refractione separatæ essent, albus erat; ità, remixtis istis partibus, iterum fit albus; & radii colorati, ubi coeunt, non se invicem destruunt, sed miscentur tantum: Hinc pulvis rubeus, flavus, viridis, cæruleus, & violaceus, certa portione mixti, subalbicant; hoc est, eo sunt colore, qui ex albo & nigro commixtis oritur; & nisi aliquos radios absorberent, planè candidi essent: Similiter, si charta in orbem circumcisa, cunctis illis

66. *De actione radiorum luminis per prisma vitreum transmissorum.* Tab. V. Fig. 3.

66. Verùm, ut hoc clariùs percipiatur, obtendatur *Prismatis* ABC facies BC aliquo corpore opaco; excepto spatio DE, per quod Solis FG radii FI, GL, transmitti possint. Hoc facto; radii isti, ex antè dictis, ità refringentur, ut FI se convertat in M & inde in N; GL autem in O & inde in P. Observandum autem radios hosce FI, GL, propterea in istam partem detorquere, quòd globulis in vitrum jam ingredientibus iter facilius in istam partem, hoc est, ad dextram versùs, quàm ad sinistram,

illis separatim coloribus certâ portione illinatur, & deinde celerrimè circa centrum suum gyretur, ut Motûs velocitate singulorum species colorum in oculo commisceantur: charta illa, evanescentibus continuò coloribus singulis, eo tota uno consimili videbitur colore, qui est inter album & nigrum medius.

Octavo. *Si Radii Solis in superficiem interiorem Prismatis summa obliquitate inciderint; qui reflectentur, violacei erunt; qui transmittentur, rubei:* Quia radii, cum ante omnem refractionem colorati essent; & quo magis refringi possunt, hoc itidem citiùs reflectantur; eo pacto separantur.

Nono. *Si duorum Prismatum alterum aliquo rubeo liquore repletum fuerit, alterum cæruleo; illa duo Prismata conjunctim opaca erunt: quamvis, si utrumque liquore rubeo aut cæruleo plenum sit, conjunctim transluceant:* Quia alterum nullos radios nisi rubeos, alterum nullos nisi cæruleos transmittit; ideoque conjunctim transmittere possunt omnino nullos.

Decimo. *Omnia corpora naturalia, præcipuè alba, per Prisma oculo applicatum inspecta, ex altera parte colore rubeo & flavo, ex altera cæruleo & violaceo videntur fimbriata.* Quia istæ fimbriæ sunt extrema imaginum integrarum, quas radii cujusque speciei, prout magis aut minus refringuntur, à vero rei objectæ loco magis minusve remotas exhiberent.

Undecimo & Duodecimo. *Si duo Prismata ità collocata fuerint, ut unius rubor & purpura alterius in chartâ aptâ & tenebris cincta coeant, imago pallida fiet; qua per tertium Prisma oculo applicatum debito intervallo inspecta, gemina videbitur, rubea & purpurea:* Similiter, *Si duo Pulvirum genera, perfectè rubeum & cæruleum, commixta fuerint; aliquod parvum corpus ista mixtura crassè illitum, per Prisma oculo applicatum, geminam imaginem exhibebit, rubeam & cæruleam:* Quia radii rubei, & purpurei aut cærulei, inæquali refractione separantur.

Præterea, Decimo tertio. *Si Radii per conspicillum gibbum transmissi, charta excipiantur antequam in focum conveniant; confinium lucis & umbræ, colore rubeo tinctum videbitur: si ultra focum, cæruleo:* Quia in primo casu radii rubei, qui paulo minus refringuntur, superiores sunt; in secundo, post decussationem in foco, cærulei.

Decimo quartò. *Si Radii per alteram partem pupillæ transituri, cujusvis corporis opaci interpositu propè oculum intercepti fuerint; corporum ultra objectorum extrema tanquam per Prisma inspecta, coloribus, licet minus vividis, tincta videbuntur.* Quia Radii tum per reliquam pupillam transmissi, refractione in colores separabuntur; nec Radiorum interceptorum, qui contrario modo refringi deberent, admistione diluentur: Atque hinc fit ut corpus, quod oculo per chartam duobus foraminibus perforatam intuenti geminum videtur, coloribus etiam tinctum videatur.

finiſtram, datur. Exempli cauſâ, exiſtimandum eſt ſuperficiem AB globulum STV ad S verſum potiùs quam ad V deflexuram, atque ità ſecundum literas STV circumacturam; quo modo ille per totam lineam IM circumvolvetur: Et quoniam, ubi ad dextram iterum in puncto M refractus fuerit, novâ vi in eandem partem circumagi debebit; omninò fatendum eſt globulos è *Priſmate* egreſſos, ad N tendentes, ità modificatos eſſe, ut cùm in lineâ rectâ pergere, tum etiam ſe ſuper centra ſua convertere & torquere conentur.

67. Quod de globulis radii FIMN dictum eſt, convenit utique in radii GLOP globulos, & in omnes radios interjectos. Verùm poſtquam in ſuperficie BC iterum refracti ſunt, apparet ex unâ parte, globulos radii MN eodem, quo cæperunt, modo, novâ vi circumagi; tùm quia tenebræ ad D lateri globuli M ſibi contermino moram afferunt; tum quia ejuſdem globuli latus alterum Q, à radiis fortioribus, qui radios IMN & LOP interjacent, urgetur & incitatur: Ex alterâ autem parte, globulorum radii GLOP, in ſe duplici illâ refractione intortorum, circumactui moram & impedimentum afferri; tum quia tenebræ illis, quâ parte fortiùs impulſi ſunt, moræ & impedimento ſunt; tum quia radii fortiores, illos ab altero latere urgent, & ad illos Motu contrario atque antè, circumagendos connituntur. 67. *Quod umbra iſtos radios variè modificet.* Tab. V. Fig. 3.

68. Ità inveſtigato quæ radiorum ad corpus opacum NP progredientium factæ ſint mutationes, quæque iſtarum mutationum poſſint eſſe cauſæ; compertum habemus globulos parte N exceptos, *majore vi circumagi, quàm iter in rectum agi*; contrà, globulos radiorum in partem P incidentium, *majore vi iter in rectum agi, quàm circumagi*; & poſtremò radiorum ſpatio intermedio X exceptorum globulos, *pares ferè Motu verticoſo eſſe ad directum.* Atqui in N *colorem rubeum* conſpicamur, in P *cæruleum*, in X *flavum*, inter N & X *aureum*, inter X & P *viridem.* Itaque exploratum habemus, quemadmodum globuli radiorum iſtos colores efficientium diſpoſiti & comparati ſint. 68. *Quanam ſint modificationes radiorum, colorem rubeum, flavum, & cæruleum exhibentium.* Tab. V. Fig. 3.

69. In corporibus autem, quæ 17 colorata appellantur, duo ſunt per quæ Lumen eodem modo, atque in *Priſmatis* vitrei tranſmiſſu, modificari queat. Primò enim, eorum particulæ ità perlucere poſſunt, ut radii luminis in illas penetrent aliquantulum, & refringantur antequam reflectantur; Secundò, (quod eundem effectum obtinebit, 69. *In quo conſiſtant corporum coloratorum colores.*

17. *Colorata appellantur.*] Vide ſupra ad *Artic.* 52.

bit, & in quo corporum naturalium color consistere potest,) eorum particulæ adeò tenues & intercisæ esse possunt, ut globuli radiorum luminis, superficie inæquabili excepti, aliquid Motûs sui cum istis particulis communicent, & in se contorti resiliant; Sic enim pila in terram herbosam obnixè immissa, & in coliculis paululum impedita, circumvolvitur.

70. Quod corpora colorata, quodam modo transluceant.

70. Nec sanè dubium est, quin aliquæ corporum coloratorum particulæ reverà transluceant; cùm in omne genus arenâ, in Silice, Marmore, Sacchâro, Bombyce, lanâ, capillis, herbis, aliisque innumeris corporibus, particulæ translucidæ *Microscopio* inveniantur.

71. Quod corporum coloratorum superficies, tincturâ facta sit inæquabilis.

71. Eorum particulas autem & tenues esse & intercisas, præterquam quod corpora colorata undique colorata videntur, etiam ex *Infectorum* ratione apparet; Cùm enim Lignum *Brasilicum*, Lignum Indicum, Color indicus, Lutea, &c. colorem rubeum, violaceum, cæruleum, flavum, &c. sine admixto Alumine inducere nequeant; existimandum est hoc rodens & penetrabile corpus se in occulta panni foramina inferre, eaque dilatando viam Colorum particulis aquâ abreptis aperire, quæ se in pannum ità introdent, ut nonnullæ in ipsâ superficie detentæ, eam villosam quodam modo, & Lumini omnibus suprà memoratis modificationibus variando idoneam efficiant.

72. Quod corporum nigrorum partes magis intercisæ sint, quàm aliorum corporum coloratorum.

72. Quoniam de *Tincturâ* incidit mentio, non potui quin de Colore *Nigro* illud notarem; ut Scabritia, in qua iste color consistit, maxima esse debet, quò omnes luminis radii omninò restinguantur; ità in panno colore nigro inficiendo gallam & alumen parum valere, Chalcantho autem fortiùs rodente opus esse: quin imò, ut id vehementiùs rodat, pannum in Cortinâ inter tingendum aquâ fervente diù macerari; cùm pannum alio colore inficiendum, in liquorem tepidum intingere sæpè satis habeant Infectores.

73. Cur pannus niger usu facilius deteratur.

73. Cùm corporum *nigrorum* particulæ minùs continuæ sint; facile apparet textilia lanea omnemque coloris nigri pannum faciliùs *conscindi* & *usu* citius *deteri* debere, quàm quæ aliis tincta sint coloribus.

74. Cur omnis pannus Colorem fuscum bibat, clariorem non item.

74. Præterea, quoniam ut quodque corpus nigerrimi coloris est, ità superficies ejus est maximè inæquabilis; liquet pannum aliquo *claro* colore tinctum colores magis *fuscos* bibere debere, *fuscum claiores* non item: quia illius superficies facillimè asperior fit; hujus scabritia difficillimè lævigatur.

75. Cz-

75. Cæterùm cùm corporum coloratorum particulas dico, tenuiſſimas ſolùm particulas intelligo, quarum ſexcentæ inter ſe planè ſimiles variis modis coagmentari poſſunt, & in craſſiores partes figuris longè diverſis coaleſcere; quemadmodum ex lateribus inter ſe planè ſimilibus diſſimillima conſtruuntur ædificia. Quamobrem, cùm *minutiſſimæ* corporum coloratorum particulæ *oculos* afficiant, *craſſiores* & ex minutulis illis compoſitæ *linguam*; non quæ ejuſdem ſunt *coloris*, ejuſdem utique & *ſaporis* eſſe oportere arbitrandum eſt. *75. Quod non neceſſe ſit ut quæ ejuſdem coloris ſunt, ejuſdem continuò ſint Saporis.*

76. Cùm in uno eodemque corpore duo inſint partium genera; ſiquando mutatæ fuerint etiam minutiſſimæ, debebit & coloris fieri mutatio: Sic herbarum pilo contuſarum, & pigmentorum quorundam, ut Minii & Auripigmenti, ſuper lapidem contritorum color mutatur. Sin mutari non poſſint partes etiam minutiſſimæ; neque color mutari debebit: Sic mutari non poteſt color certorum pigmentorum, quæ propter partium ſuarum compactionem minùs mutabilia ſunt quàm illa jam memorata; & multò adhuc minùs quàm herbæ, quarum particulæ quodam modo liquidæ & motu proprio jam agitatæ, mutuo colliſu & conflictione faciliùs comminuuntur. *76. Quod mutatis minutiſſimis cujuſvis corporis particulis, mutatur & color.*

77. Ex iis, quæ cùm de omnibus corporibus coloratis, tum in primis de corpore albo in medium adduximus, colligere eſt, radios jam modificatos, ſi in corpus album & nullâ aliâ luce illuſtratum inciderint, ad oculum reflecti debere non mutatos; atque ità corpus illud non album, ſed eodem colore ac corpus à quo lumen accipit, tinctum videri debere. *77. Quâ ſpecie videri debeat corpus album, in quod radii jam modificati incidant.*

78. Exquiſitiſſimo, facili tamen experimento res probari poteſt. Claudatur ex omni aditu cubiculum, excepto uno parvo foramine, per quod luminis radii à corporibus foris objectis repercuſſi tranſmittantur; tum intùs linteo aut quovis corpore albo excipiantur hi radii; & depictam in eo omnem rerum objectarum varietatem voluptate perfuſus conſpicaberis. *78. Experimentum notatu dignißimum.*

79. Hoc experimentum nonnullos fortè in magnam difficultatem conjiciet; qui illud continuò ſibi in animum inducent, radios varios & variè modificatos, per unum idemque foramen tranſmiſſos ſe mutuò interturbare & præpedire debere. Verùm ſcrupulus iſte facilè eximetur, ſi obſervabunt minimam quamque aeris aut cujuſvis corporis tranſlucentis portionem, ingenti meatuum occultorum multitudine patere, quâ innumeri radii, ſi hoc fas eſt dictu, tranſmitti queant imperturbati. Porrò autem, (quod hâc in re præcipuum eſt, & objectam dif- *79. Qui fieri poſſit, ut diverſorum corporum actiones per unum eundemque locum tranſmiſſa ſe mutuò non deſtruant.*

difficultatem clariſſimè expedit,) Lumen ſive Color non tam in ipſo Motu, quàm in conatu quodam ſeu preſſu conſiſtit: Atqui facilè apparet innumeras hujuſmodi actiones per unum idemque materiæ punctum tranſmitti poſſe, nec periculum fore ne confundantur. Exempli gratiâ, ſi vis centum librarum lineæ rectæ AB extremo A admota, eam impulerit in B; & aliud corpus ad extremum B applicatum, contra Vim illam tenuerit; linea iſta non poterit moveri in B, multò minùs flecti in C vel in D, quia recta eſt; quælibet autem vel minima vis interveniens, eam in utramvis partem facillimè flectet; Sic libra una ad extremum C applicata, actionem ſuam per E ad D tranſmittens, faciet ut linea illa flectatur in D; Sin alia vis libralis ad D admota obſtiterit, impediet hæc quominùs illa ità flectatur. Itaque Vis quæ eſt ad A, actionem ſuam ad B, ſolam atque integram propagabit; neque ei à vi, quæ eſt ad C, ulla erit difficultas: Vis etiam, quæ eſt ad C, actionem ſuam tranſmittet in D; neque huic illa quæ per AB tranſmittitur, ulli erit impedimento. Similiter fingere poſſumus vim aliquam, ut quinquelibralem, ad extremum F applicatam, poſſe actionem ſuam propagare in G. Igitur per unum idemque punctum, ut E, innumeræ actiones tranſmitti poſſunt; nec periculum erit nè confundantur.

Tab. V. Fig. 4.

80. *Quòd Colores minus rectè dividantur in veros & falſos, ſeu veros & ſpecioſos.*

80. Atque hæc hactenùs. De reliquo illud Lectorem monitum velim, *Colores* vulgò diſtribui in *veros*, quales in Aulæis, &c. inſunt; & *falſos*, *ſeu ſpecioſos*, quales *Priſmate* vitreo exhibentur. Mihi autem nullo fundamento niti videtur ea partitio, quando hi quidem æquè veri ſunt ac illi. Si enim ſenſus Aulæum intuentis verus eſt; utique verus eſt & *Priſma* perſpicientis Senſus: *Priſma* certè tam verè exiſtit, quàm Aulæum; & idem lumen, quod horum colorum cauſa eſt, cauſa eſt & illorum.

81. *Quòd judicium falſum feramus de omnibus Coloribus.*

81. Quod ſi quis hanc diviſionem, quam rejeci, aptam eſſe contenderit; & ad ea, quæ attuli, reſponderit; in ejus qui *Priſma* perſpicit Senſu id ſaltem falſi eſſe, quod Colores rebus objectis, in quibus minime inſunt, tribuantur: eſt mihi quod illi ad hoc reſponſum reponam: Scilicet, non Senſum, ſed Judicium conſequens, falſum eſſe: Quod ſi inde rectè concludi poſſet hos Colores falſos eſſe; utique omnes falſos haberi oporteret; Senſus enim quos Corpora, quæ colorata appellantur, in nobis excitant, non minùs falsò iſtis corporibus objectis tribuuntur.

82. *Quòd Colores malè etiam diſtribuantur in fixos & fugitivos.*

82. Nec quicquam feliciùs illi, qui cùm omnes *Colores* æquè veros eſſe fateantur, tamen eos in *fixos* ac *fugitivos*

tivos distribuunt: & per *fixos*, eosdem qui *veri* appellati sunt; per *fugitivos*, *falsos* intelligunt. Si enim *Prisma* semper eodem modo ad oculum applicatum fuerit; & Lumen semper eodem modo intervenerit; colores semper eosdem conspicaberis: Hi igitur æquè fixi & durabiles sunt, ac Aulæorum colores.

83. Inter varia corpora, quæ Sensui coloris in nobis excitando apta sunt, hoc unum omninò videtur interesse; quòd alia, ut *Prisma*, non nisi certo in loco consistenti atque immoto oculo certum colorem exhibeant; alia, ut aulæum, undique unius & ejusdem coloris esse videantur. Verùm tamen si rem attentiùs reputemus, apparebit neque hoc quidem inter *Prisma* atque Aulæum differre: Quæ enim aulæi partes lumen ad oculum in certo puncto collocatum reflectunt, eædem id ad oculum è loco illo vel tantillum motum repercutere nequeunt; Idem autem color etiamnum exhibetur, propterea quod aliæ particulæ, priorum in omnibus simillimæ, lumen eodem modo reflectunt. Quare si oculus certo in loco, ubi aulæi certæ & certi coloris partes eum afficere possent, immotus consisteret; & quod aulæi nullum illò lumen repercuteret, prorsus ad nihilum redigeret Deus; oculus adhuc eosdem quidem colores nihilo seciùs videret, statim autem ut ipse ex loco moveretur, è conspectu illi se subriperent.

83. Quòd horum & illorum differentia omninò nulla sit.

84. Hâc veritate animo rectè perceptâ, in *variantibus* colli Anatini aut Columbini, & caudæ pavoninæ *coloribus*, nihil erit ad intelligendum difficile. Verì enim simillimum est eam esse hujusmodi corporum particularum compositionem, ut quæ ad luminis radios certâ ratione modificandos aptæ sint, eos omnes eòdem reflectant; quæ verò eos aliter modificare possint, aliò itidem eos reflectant: Itaque si eo in loco collocatus fuerit oculus, quo radii rubescentes repercutiuntur, res objecta rubea videbitur; si in eo, quò flavescentes, flava.

84. De versicolori demutatione.

85. Confirmatur hoc artificioso illo textorum invento, qui stamini fusco intertextâ coloris lucidioris tramâ, versicolorem pannum conficiunt. Verùm tabulis quibusdam canaliculatis, in quibus, pro variâ positione, rerum variarum picta videntur simulachra, maxima est cum speciebus hisce versicoloribus similitudo: Eadem enim tabula, si contrà intuearis, veri Cæsaris faciem repræsentabit; à dextrâ si inspexeris, Felis forma erit; si à sinistrâ, Larvæ nudis ossibus cohærentis. Ut autem diversæ hujus tabulæ partes imagines oculis subjiciunt diversas, ità divet-

85. Comparatio colorum variantium cum rebus arte factis.

sæ plumarum columbinarum particulæ diversos exhibent colores.

86. Quod reliquæ Luminis & Colorum proprietates intelligi nequeant antequam explicavimus Visûs rationem.

86. Habes quod de *Luminis Colorumque* naturâ ac proprietatibus succurrit; Si qua adhuc incurrerit difficultas, posteà enodabitur, ubi de Visûs ratione enucleatiùs fuerit disputatum. Ad hoc igitur opus jam accingimur; idque eò lubentiùs, quod hujus Tractatûs Physici pars reliqua in observationibus inde petitis quodam modo nitatur; ideoque omnia adjuncta istius sensûs, qui est omnium maximè mirandus, probè explorata oporteat. Ab *Oculi descriptione* initium ducam; &, nè longum faciam, eis solùm insistam, quæ ad rem maximè videbuntur pertinere.

CAP. XXVIII.

Oculi descriptio.

1. De figurâ oculi. *Tab. 5. Fig. 5.*

Oculus capite Animalis inclusus quâ figurâ sit, per ossa, quibus septus est, cernere non licet; cùm autem exemptus est, globosus videtur, qualem in Catagrapho ABCDEF depinxi. FABC est anterior ipsius pars, sive ea quæ prominet: CDEF ea, quæ cavo capitis osse condita est.

2. De tunica cornea.

2. AB est pars translucida Integumenti, quæ *Tunica Cornea* appellata est.

3. De Adnata seu Albo Oculi.

3. BCDEFA est reliqua illius integumenti pars, cujus partes circiter A & B appellantur *Album Oculi.*

4. De Tunica Uvæ simili, & Pupilla.

4. AILB est *tunica Uvæ similis*, cujus foramen IL appellatur *Pupilla.*

5. De ligamenibus ciliaribus.

5. MN, MN, sunt fila quædam nigra, quæ *Ligamina ciliaria* vocantur; quibus suspensum est corpus molle & translucidum, quod appellatur *Humor Crystallinus.*

6. De Humore Aquoso.

6. Spatium QQQ repletum est liquore perlucido & valdè fluido, qui eâ causâ vocatur *Humor Aquosus.*

7. De Humore Crystallino.

7. NONP est corpus translucens, lenticulæ simile, & superficie NPN paulò magis gibbâ quàm NON; quod quia duriusculum est, appellatur *Humor Crystallinus.*

8. De Humore Vitreo.

8. Reliquum Oculi cavum RRR tenet humor ovi albumini similis, magis translucidus quàm vel Aquosus vel Crystallinus, duritie autem inter hujus & illius duritiem mediâ, (faciliùs enim comprimitur quàm Crystallinus, nec tamen fluidam Aquosi naturam assecutus est;) qui *Humor Vitreus* appellatur.

9. DEGH

9. DEGH est pars *Nervi Optici*, cujus capillamenta TS originem à cerebro ducentia ad oculum pertingunt, & in membranam tenuissimam ac reticulatam composita, quam Medici *Retinam* appellant, quasi peripetasmate quodam oculi fundum instruunt. 9. *De Nervo Optico & Retinâ.*

10. De numero & nominibus tunicarum, quibus oculus involutus est, sermonem consultò abstineo; Ad Visum enim propriè non pertinent. Id autem silentio non est prætereundum, omnes harum tunicarum superficies, quâ parte fundo oculi ex adverso respondent, nigras esse. 10. *Quòd interiores oculi partes, nigræ sint.*

11. Oculi globus sex *musculis* septus est; quorum quatuor *Recti* appellantur, duo *Obliqui*. Singuli nervi, ex quibus musculos rectos originem suam trahere dicunt, ex ipso cerebro oriuntur; unde per parva calvariæ foramina transmissi, in musculos hosce se explicant, quorum unusquisque in aliquam tunicæ oculi partem, ut F, ità implicatur, ut horum quatuor musculorum primus supra istam tunicam sit, secundus infra, à dextrâ tertius, quartus à sinistrâ; Musculorum autem obliquorum nervi, cùm & ipsi à cerebro proveniant, tamen flexuoso itinere deducti, ex oculi angulo auri proximo oriri videntur; unde oculum continuò supergressus horum musculorum alter, alter oculo summissus, quatuor musculos rectos in transversum secant, & in Os nasi tandem implicantur. 11. *De Musculis Oculi.*

12. Nullus in toto corpore musculus est, in quem liquor quidam ad tenuissimi Aeris similitudinem accedens, è cerebro per Nervum suum non aliquando diffundatur. Liquorem istum Medici appellant *Spiritus Animales*, quibus tumefactus musculus non potest non brevior fieri, hoc est, id intervalli, quod nervi originem & implicationem interjacet, contrahere. Cùm igitur musculus rectus superior, magno spirituum numero affluente tumescat; oculus attollatur necesse est: tres autem reliqui musculi spiritibus invicem repleti, oculum modò deprimunt, modò ad dextram sinistramve torquent: Quod si hi quatuor musculi simul tumefacti se contraxerint: oculus figuram suam, id quod hîc notatu dignissimum est, nonnihil immutare, & solito planior fieri debebit. De Musculis obliquis, cum Medicis equidem non sentio, qui contendunt illos oculum tanquam trochleam circumagere; Mihi id vero similius videtur, utrosque uno tempore spiritibus repletos, eoque pacto se contrahentes, oculi globum comprimere, & figuram ejus ità immutare, ut pars anterior in faciem magis gibbam confornicata, & posterior paulò magis in altitudinem depressa sit; ex quo fiat, 12. *Horum Musculorum usus.*

fiat, ut Humor cryſtallinus & *retina* aliquantò majori intervallo inter ſe diſtent.

13. *Quod pupilla dilatari queat.*

13. Porrò autem, ut oculi figura mutari, ità ipſa *pupilla* dilatari & contrahi poteſt. Compertum enim eam in locis *ſubobſcuris*, & quum *è longinquo* proſpectamus, *dilatari*: contrà, in locis valdè *luminoſis*, & quando aliquid *propius* intuemur, *contrahi*.

14. *De duobus Nervis Opticis.*

14. Poſtremò obſervandum eſt duos *nervos Opticos*, ut primam eorum originem inveſtigemus intrà calvariam ad ſe invicem paulatim accedere, & plerumque interjunctis integumentis coadunari; poſteà autem rurſùm disjungi, & in ipſo Cerebro ad extremum demergi, ubi ſecerni ampliùs non poſſunt. Quare ſi quid ad hæc addideris, id nullam habebit ſimilitudinem veri, niſi ſi effectus quoſdam, qui alioqui nullo modo explicari poſſent, fortè eo pacto explicaveris.

CAP. XXIX.

Vulgaris circa Visûs rationem opinio.

1. *Quid ſit Viſus, & quod Ariſtoteles hunc locum integrum reliquerit.*

ARiſtoteles de *Visûs* ratione nihil particulatim & diſtinctè diſſeruit. Quamvis enim titulus Capitis ſeptimi, Libri ſecundi *de Animâ*, quod inſcriptum eſt, *De Aſpectu*, magna promittere videatur; tamen quæ ibi affert, huc redeunt; rem objectam aliquod corpus intermedium movere debere, ut Visûs *Organum* per illud moveat. Adjicit quidem in 12° Capite ejuſdem libri, nos, quoties ſentimus, rerum *ſpecies*, non materiam, recipere; quemadmodum ſigillum in cerâ imprimitur, nec tamen cera quicquam de ſigillo retinet: Verùm & hîc quoque, utì in loco ſuprà citato, ejus oratio nimio plus vagatur & errat; neque omninò oſtendit iſta ſimilitudo, quomodò innumeræ rei objectæ partes poſſint uno eodemque tempore diſtinctè ſentiri; aut quomodò nos ſitum, diſtantiam, magnitudinem, figuram, numerum, Motum aut quietem corporum objectorum percipiamus.

2. *Ariſtotelis ſectatorum ſententia circa Visus rationem.*

2. Videbant Ariſtotelis ſectatores multum abeſſe, ut hæc explicatio ea eſſet, in quâ mens requieſcere poſſet; ideòque illius doctrinæ latiùs extendendæ operam dederunt. Quas igitur Ariſtoteles loco citato memoravit *Species*, eas hi pro veris & propriis habentes, aſſeruerunt aſpectabile quodque perfectam ſui imaginem in aere ſibi proximo

proximo exprimere; hanc autem, aliam & paulò minorem in aere ulteriori; eamque, tertiam adhuc minorem; atque ità imagines illas usque eò continuari, quoad rei objectæ forma in crystallino oculi humore, quem præcipuum esse Sensûs videndi *Organum*, seu Animam proximè movere contendunt, depicta sit. Has Imagines *species intentionales* appellant; &, ut meliùs intelligatur earum generatio, corpora objecta eas eodem modo, quo speculum imaginem hominis perfectè reddit, producere affirmant.

3. Ex iis, quæ dicta sunt, facilè apparet me ab ipso Aristotele non dissentire; at cum sectatoribus ejus de *Speciebus*, ut vocant, *Intentionalibus* mihi profecto non convenit: nam ab omni intelligentiâ sensuque mihi videntur longissimè disjunctæ; & sanè ipsorum ingenia ab omni memoriâ miris modis torserunt. Quod de speculis afferunt, merum est Sophisma; Difficilior enim intellectu est imaginum reflexarum, quam corporum contrà objectorum aspectus.

3. Quòd Aristotelis sectatores, specierum suarum intentionalium naturam minime explicent.

4. Non necesse est ut hanc opinionem refutaturus, omnes absurdas consequentias & difficultates, in quas illi dilabuntur, enumerem. Contentus ero illud hîc annotâsse; si *Species* istæ ita progrediendo diminuerentur, quomodò illi dicunt; utique corpus decem passuum intervallo objectum, specie eâ, quæ jam quinos processerit, altero solùm tanto majus esse debere; ità ut si illud sex pedes pateat, hæc tum tripedalis esset futura: Proinde si oculus & illud corpus objectum non ampliùs quinque passus inter se distarent, exiguam admodum tantæ imaginis partem capere posset oculus; ideòque exiguam tantùm corporis objecti partem videre possemus: Atqui ejusmodi corpus & quinque passuum & longè minori intervallo integrum videmus. Quod si ad hoc responderint, *Species* istas aliâ ratione extenuari cùm ex propinquo aspiciantur, ac cùm è longinquo; id etiam fateantur necesse est, rem inanimam & necessariò agentem, oculos prudenter, pro ratione interjecti intervalli, dissimili ratione afficere posse: Quod cùm absurdum sit, sequitur & *Species* illas esse perabsurdas.

4. Specierum illarum inepti.

5. Porro, non modò non favente, sed planè repugnante ratione contendunt nonnulli, *humorem crystallinum* esse *proximum Sensûs videndi Organum*; & ut Argentum vivum post speculum, ità humorem vitreum post Crystallinum, rei objectæ actionem terminare. Liquet enim rei objectæ actionem per humorem vitreum etiam transmitti debere; cùm Humor vitreus corporum omnium maximè

5. Quod neque Humor Crystallinus sit proximum sensus videndi Organum;

ximè transluciduum sit, nec cum Argento vivo, quod omnium maximè opacum est, ullo modo comparari queat. Præterea, cùm Humor ille crystallinus in utroque oculorum insit; & rei objectæ forma in utroque uno tempore pingatur; si illæ humor præcipuum esset sensûs videndi *Organum*, sequeretur aspectabilia quæque oculis ambobus intuenti videri debere geminata.

6. Neque Retina;

6. Eodem Argumento erroris convincuntur illi Philosophi, qui *Retinam* esse *præcipuum sensûs videndi Organum* contendunt.

7. Neque Locus ubi nervi Optici conveniunt.

7. Postremò, eorum opinio qui *locum, ubi nervi Optici conveniunt*, hujus sensûs sedem esse asserunt, *Anatomicorum* experientiâ convellitur; Nam illi in cadaveribus certorum hominum, qui omni vitâ oculis eodem modo, quo alii, viderant, hos nervos prorsùs disjunctos invenerunt.

CAP. XXX.

De Luminis transmissu per Humores Oculi.

1. Cur Veteres Philosophi circa Visûs rationem allucinati sint.

PLerosque eorum, qui *Visûs* rationem explicare conati sunt, hoc præcipuè in errorem inductos puto, quòd nimis multa uno tempore captantes, viâ & ratione non processerint. Nos ex illorum errore commodum nostrum comparabimus, si observato rem objectam *Organa* tum *exteriora tum interiora* movendo sensum afficere, primò tantummodò in *Oculi humores, quemadmodum luminis radios, quibus visibile quodque sensum movet, excipiant*, inquiremus.

2. Quod cùm multi radii ex singulis rei objectæ punctis proveniant, sufficiat tamen si paucos quosdam contemplemur. Tab. 6.

2. Exempli causâ, sit oculus Z, & corpus objectum ABC. Dubium non est, quin radii à singulis hujus corporis objecti punctis, hoc est, à minimâ quâque visibili particulâ, ad omnis aeris puncta, ex quibus id prospici queat, pertingant: Verùm cùm illi soli, qui per pupillam transmittuntur, sensum movere possint; nos illos solùm contemplabimur, qui in tunicam corneam è regione pupillæ incidunt. Ità in puncti B actionem inquisituri, cùm permulti radii ex isto puncto proveniant, tamen contenti erimus paucos quosdam contemplari, ut BD, BE, BF.

3. Quod nonnulli radii usque ad fundum oculi sine ullâ refractione perveniant.

3. Quoniam igitur radius BD in superficiem EDF ad perpendiculum incidit, debet ex aere in humorem aquosum sine ullâ refractione transire, & rectà pergere ad H; ubi

ubi cùm in humoris cryſtallini ſuperficiem ad perpendiculum rursùs incidat, debet ſine ullâ refractione progredi ad M; ubi cùm in ſuperficiem humoris vitrei iterum ad perpendiculum incidat, debet rectà ad fundi oculi punctum O pergere.

4. At radius BE, cùm ex aere in aquam tranſiturus, in ſuperficiem EDF ad perpendiculum non incidat, refringi debet, & ad perpendiculum EP accedere; Itaque ſuperficiei humoris cryſtallini puncto G exceptus, propiùs ad H accedet, quàm BE in directum continuatus acceſſiſſet. EG itidem, cùm ex humore aquoſo in corpus durius tranſiturus, in ſuperficiem GHI ad perpendiculum non incidat, refringi debet, & ad perpendiculum GR accedere; Itaque ſuperficiei humoris vitrei puncto L exceptus, propiùs ad M accedet, quàm EG in directum continuatus acceſſiſſet. Poſtremò GL, cùm ex corpore duro in mollius tranſiturus in ſuperficiem LMN obliquè itidem incidat, refringi debet, & à perpendiculo LT recedere; à quo qui recedit, accedit, ut videre eſt, ad radium BDO; Imò ille ità refringi poteſt, ut idem, quod radius BDO attigerat, punctum O attingat. Similiter radius BF in puncto F refractus detorquere debet in I, & inde in N, & ſe ad reliquos tandem in puncto O adjungere. Cùm autem radii, qui BE & BF interjacent, aliquantò minùs refringantur; liquet illos non poſſe in idem punctum O non convenire. Ità punctum B fundum oculi ſimiliter afficiet, ac ſi pupilla in latitudinem minimè patuiſſet, ipſumque unum ſolum radium eâ lege emiſiſſet, ut unus illos omnes, qui BE & BF interjacent, viribus æquaret.

4. De quorundam aliorum refractione, & quomodo radii ex unâ rei objectâ puncto profecti in unum retinæ punctum cogantur.

5. Similiter radii ex puncto A profecti, in oculi humorum tranſmiſſu ità refringi debent, ut propè in unum idemque punctum X cogantur; Radii item ex quovis alio puncto inter A & B manantes, debent in aliud quoddam oculi fundi punctum inter X & O propè modum convenire. Itaque in univerſum aſſerere licet, *unum quodque rei objectæ punctum ferè unum ſolum oculi fundi punctum afficere*, & contrà *unum quodque oculi fundi punctum radios ferè ex uno ſolo rei objectæ puncto profectos excipere.*

5. Quòd radii ex diverſis rei objectæ punctis profecti, in totidem retinæ puncta cogantur. Tab. 6.

6. Ferè, inquam; non accuratè. Si enim ſuperficies EDF, GHI, LMN, ità incurvatæ ſint, ut omnes radios, qui ex puncto B manant, planè in unum idemque punctum O cogant; fieri nullo pacto poteſt, ut illæ radios ex alio puncto, ut A, profectos, itidem planè in unum cogant; quia

6. Quod radii qui ex certis punctis manant, minus accuratè in totidem puncta cogantur, quàm qui ex aliis.

quia radii ex quovis alio puncto profecti, ad illas alio modo inclinati sint necesse est.

7 *Quòd oculus radios ex corporibus inaquali intervallo objectis manantes, super retinam in unum cogere non possit, nisi ipse aliquo modo mutetur.* Tab. 6.

7. Jam quidem si corpus objectum ab oculo ita recederet, ut punctum B ex lineâ BD non deflecteret, & oculi ipsius nulla facta esset mutatio; radii qui ex puncto B in pupillam paulò minùs divaricati inciderent, jam in trium superficierum EDF, GHI, & LMN transmissu ità refringerentur, ut in unum propiùs ab humore crystallino citra punctum O cogerentur. E contrario, si corpus objectum ad oculum accederet; radii, qui ex puncto B in pupillam magis divaricati inciderent, ità refringerentur, ut non nisi ultra punctum O in unum rursùs cogerentur: Imò fieri posset, ut corpus illud ad oculum adeo propè admotum esset, ut radii, qui ex uno puncto manarent, adeò divaricati essent, ut rursùm cogi omninò non possent. In quibus omnibus casibus nullum esset illius corporis punctum, quod non paulò latiùs patentem oculi fundi portionem moveret; atque ità uniuscujusque puncti actio cum puncti contigui actione confunderetur.

8. *Quomodò oculus mutetur, ut radios illos cogere possit.*

8. Atque hæc quidem ità se haberent, si oculi figura mutari omninò non posset. Verùm ut ab his incommodis præcautum esset, natura oculum fabricata est talem, ut pro distantiâ rerum objectarum planior fieri, aut in longitudinem certo modo porrigi possit. Quum igitur aciem longiùs intendimus, & corpus remotius prospectamus, quàm ut oculo consuetâ figurâ distinctè cerni queat; oculus in orbem suum conspirante quatuor musculorum rectorum contractione retrahitur, & planior fit; Ex quo evenit, ut *retina* propior humori crystallino, radios, qui ex uno illius corporis majori intervallo objecti puncto manant, jam in unum rursùs coactos excipiat: Quum autem rem propiùs objectam intuemur, oculus duobus obliquis musculis intumescentibus comprimitur, & in longitudinem porrigitur; Ex quo fit, ut *retina* ab humore crystallino remotior, radios, qui ex uno illius corporis propiùs objecti puncto manant, jam in unum rursùs coactos excipiat. Itaque si quid adhuc perturbationis incurrerit, cui non sit subventum à naturâ; ex illis solùm radiis orietur, qui ab aliquo corporis nimis propè objecti, ut duarum triumve unciarum intervallo, puncto manaverint; Supervacuum autem, aut saltem minùs necessarium fuisset, remedium isti malo attulisse; Cùm enim nobis eum maximè in finem data sit videndi facultas, ut remotiora cernamus, & rariſſimè adeò propè intueri oporteat, naturæ ea res neglectui fuit.

9. Hic

9. Hic autem accessus Humoris crystallini & recessus, ad benè videndum adeò necessarius est, ut cum musculi ad *quarundam avium* oculos, quæ est eorum integumenti ossea durities, contrahendos & porrigendos inepti sint, natura huic rei aliâ ratione prospexerit; Etenim crystallinus harum avium humor filis quibusdam nigris, quæ in hominum & aliorum animalium oculis non reperiuntur, ad fundum oculi revinctus est, quibus ad *retinam*, ubi ità opus sit facto, attrahi, vel inde retrahi possit. *9. Quòd avium oculi alio modo mutentur.*

10. Id etiam hic observandum, trium luminis per oculi humores transmissi refractionum primam, in *animalium aquatilium* oculis non reperiri; Radiis enim æquè in humore aquoso ac in ipsâ aquâ resistitur. Videtur igitur huic rei alio quodam modo consultum oportere; Et compertum est quidem, Naturam crystallinum *piscium* humorem non in lenticulæ figuram, (qualem aliis animalibus dedit,) sed in globi ferè rotunditatem effinxisse. *10. De Piscium oculis notatu dignissima observatio.*

11. Postremò, quoniam plerique ætate extenuantur & tabescunt, Senum oculi aliquantò planiores & depressiores sunt, quàm hominum juniorum: Jam autem radii è corpore propiùs objecto manantes, & per oculum depressiorem transmissi, *retinam* antè attingunt, quam in unum cogi potuerint; Imaginem igitur in eâ paulò confusiorem exprimunt; nec possunt istiusmodi oculi distinctam ullius rei, nisi procul objectæ, imaginem excipere. *11. Quòd in vetulorum oculis rerum propiùs objectarum forma confusiùs pingatur.*

12. Aliis è contrario, quorùm oculi naturâ paulò longiores & magis gibbi sunt, humor crystallinus, & fundus oculi, spatio majori inter se distant: Ex quo evenit, ut radii ex uno corporis majori intervallo objecti puncto emissi, in unum iterùm conveniant antequam retinam attingere possint, & rursùm dispersi in paulò latiùs patentem oculi fundi partem diffundantur. Itaque in istiusmodi oculis; quæ majori objecta sunt intervallo, confusam sui imaginem exprimant necesse est; quæ propiùs, distinctam. *12. Quod in crassis & eminentibus oculis, corporum majori intervallo objectorum imagines confusè exprimantur.*

CAP. XXXI.

Quomodò dici queat, rerum objectarum imagines in Visûs Organis exprimi.

UBI semel rectè intellexeris, unum quodque rei objectæ punctum unum solum oculi fundi punctum movere; & contrà unum quodque oculi fundi punctum, radios *1. Quod perfecta rerum objectarum imagines in retinâ exprimantur.*

radios ex uno ſolo rei objectæ puncto perfectos excipere: facilè intelliges totam illam rem objectam, certam *retinæ* partem movere; cui tanta ſit cum ipsâ, quanta elegantiſſimo celebertimi Pictoris operi poſſet eſſe, figuræ ſimilitudo. Apparebit porrò iſtam retinæ partem rem objectam in hoc quoque perfectiùs reddere, quod in omnibus ſui partibus totidem diverſis modis prematur, quot colores aut varii luminis gradus in omnibus rei objectæ partibus apparuerint. Cùm igitur Imaginem ſive Speciem appellemus id, quod ad rei, quam refert, ſimilitudinem quoquo modo accedit; illam utique retinæ partem, quæ omnes rei objectæ radios excipit, imaginem ejus appellare licet; atque ità aſſerere, *rem objectam imaginem ſui in fundo oculi exprimere.*

2. *Quid inter rei objectæ imaginem & rem ipſam differat.*

2. Neque verò exiſtimandum eſt illam imaginem corpus objectum ullâ ratione perfectiùs, quàm dictum eſt, reddere poſſe: Si enim comparationem curioſius proſequemur, multum inter hoc & illam differre apparebit. Primò, in imagine, corpus ſemper repræſentat ſuperficies, ſuperficiem aliquando linea, lineam aliquando punctum. Secundò, corpus objectum & imago poſitione inter ſe differunt; nam corporis objecti ſuperiorem partem reddit oculi pars infima, dextram ſiniſtra, &c. Poſtremò, differunt inter ſe magnitudine; In exiguâ enim oculi fundi parte pinguntur corporum ampliſſimorum ſimulachra.

3. *Quòd imago eò contractior ſit, quò res objecta remota eſt longiùs.* Tab. 7. Fig. 1.

3. Jam quidem hæc fundi oculi pars eò minor eſt, quò corpus majori objectum eſt intervallo. Exempli gratiâ, oculi C pars HI, quæ corpus FG refert, minor eſt parte DE, in quâ corporis AB, corpori FG æqualis, imago exprimitur; Idque propè modum in eâ proportione, quæ eſt corporum objectorum diſtantiæ.

4. *Experimentum quo illæ imagines ante oculos ponuntur.*

4. Quiſquis ea, quæ de Luminis & Colorum naturâ ſuperiùs tradidimus, tantillum meditatus fuerit; non poterit hâc in re nobiſcum non ſentire, *omnia corpora objecta perfectas ſui imagines in fundo oculi exprimere.* Poteſt autem eadem res etiam experientiâ demonſtrari: Si enim, occluſis omnibus cubiculi feneſtris, quibus corpora multâ luce illuſtrata ex adverſo reſpondeant, per unum exiguum foriculæ foramen lucem admiſeris; iſtique foramini, animalis recens mactati oculum, ſcitè detractis membranis quibus vitrei humoris fundum cooperiebatur, & appoſito ovi putamine quod humorem illum contineat, applicueris; diſtincta rerum foris objectarum ſimulachra in putamine picta conſpicaberis.

5. Ve-

5. Verùm cùm multæ in hoc experimento difficultates incurrerent, rem eandem grandiusculo arte facto oculo 5. *Oculus eundem in finem arte factus.* entari posse existimavi. *Retinæ* partes explevit candidissima & tenuissima membranula; reliquarum & non translucentium tunicarum, charta spissior; tunicæ corneæ, vitrum perlucens; & humoris crystallini, lenticula crystallina, humore ipso compressior: Cùm enim Aer solus humoris aquosi simul & vitrei vices in hâc machinâ sustineret, radii in superficiebus multò minùs gibbis poterant satis admodum refringi. Quoniam autem oculum hunc artificiosum contrahere invicem & extendere, (quo munere in oculo naturali perfunguntur musculi,) multi laboris fuisset; membranulam ità collocavi, ut, quum visum esset, vel retrahi posset, vel promoveri.

6. Oculo hoc artificioso in cubiculi fenestrâ ità collocato, ut vitro, quod tunicæ corneæ partes explet, corpora quædam multâ luce illustrata objiciantur; observare licet non modò perfectas rerum objectarum imagines in membranulâ exprimi; sed etiam quemadmodum omnia & singula, quæ ratiocinatione anteà collegimus, re comprobentur. Observatur igitur, 6. *Quomodò in hoc oculo artificioso expressa videatur rei objectæ imago.*

7. *Primò*, Lenticulam crystallinam & membranulam certo spatio inter se distare debere, ut rei objectæ imago sit quàm maximè distincta. 7. *Observatio Prima.*

8. *Secundo*, Extrema hujus imaginis minùs distincta esse, quàm partem mediam. 8. *Secunda.*

9. *Tertio*, Si membranula ad lenticulam crystallinam propiùs admota sit, imaginem contrahi & perturbari. 9. *Tertia.*

10. *Quarto*, Si membranula à lenticulâ longiùs remota sit, imaginem se explicare atque itidem perturbari. 10. *Quarta.*

11. *Quinto*, Distinctam rei objectæ imaginem eò minorem esse, quo res ipsa majori objecta sit intervallo. 11. *Quinta.*

12. *Sexto*, Si lenticulâ crystallinâ & membranulâ certo spatio inter se distantibus, corporis mediocri intervallo objecti imago in membranulâ distinctè exprimatur; membranulam ac lenticulam propiùs aliquantò inter se admotas oportere, ut corporis multò majori intervallo objecti imago in membranulâ distinctè exprimi possit. 12. *Sexta.*

13. *Septimo*, Si membranula, corporis longinqui, ut centum aut ducentorum passuum intervallo objecti, imaginem distinctè reddat; eandem immotam, corporis quantumvis longo intervallo objecti imaginem distinctè reddere. 13. *Septima.*

14. *Octavo*, Membranulam à lenticulâ crystallinâ eò longiùs remotam oportere, quo res objecta ad oculum hunc arte factum accesserit propiùs. 14. *Octava.*

15. *No-*

15. *Nona.*

15. *Nono*, Distinctam corporis nimis propè ad oculum artificiosum admoti imaginem exprimi non posse, quantumvis licèt longè membranulam removeris.

16. *Quid differat inter oculum naturalem & arte factum.*

16. Observandum est autem mutationem hancce, quæ sæpè ad distinctam corporis objecti imaginem exprimendam necessaria est, minorem esse in animalium oculis, quorum tunicæ flexibiles sunt, quàm in oculo arte facto: In illis enim, compressio aut rotundatio tunicæ corneæ, cujus figura, pro ut oculus extenditur aut contrahitur, semper mutatur; pertinet ad eum effectum obtinendum, qui à solâ oculi artificiosi porrectione aut contractione pendet. Exempli causâ, si cùm in oculo arte facto distincta sit expressa corporis longinqui imago, aliud corpus adeò propè objectum fuerit, ut radii ex singulis propioris hujus corporis punctis profecti, in totidem puncta centesimâ longitudinis oculi parte à lenticulâ crystallinâ longiùs remota conveniant; membranulam etiam centesimâ longitudinis oculi parte à lenticulâ crystallinâ longiùs remotam oportebit, ut hujus corporis imago distinctè in eâ exprimi possit: Atqui non necesse est ut Animalis oculus, si hîc sit, centesimam longitudinis suæ partem se extendat; nam tunica cornea jam magis gibba facta, radios magis refringit, eoque pacto in puncta aliquantò propiora cogit.

17. *Quòd nervorum opticorum capillamenta, rei objecta actionem ad cerebrum usque transmittant.*

17. Cùm rei objectæ imago in eâ oculi parte depingatur, quæ extremis nervorum *Opticorum* capillamentis instructa est; verisimile est illam ità exprimi, ut radii luminis ista capillamenta nunquam transversa moveant, sed in ipsas extremitates semper incidant: At enim istiusmodi unius cujusque capillamenti concussus, ab uno extremo ad alterum propagatur; Concludendum est igitur rei objectæ imaginem in locum eum, ubi capillamenta ista in ipsum cerebrum implicantur, integram transmitti.

18. *Quòd Anima sentiat in Cerebro.*

18. Quoniam autem minimè sentimus, quando illæ corporis partes, quæ nervis carent, afficiuntur; credibile est nervos ad sensum omninò esse necessarios: At quia nè tum quidem sentimus, cùm aliquis nervus movetur, si fortè nervo isti intercludatur omne cum cerebro commercium, vel cerebrum ipsum aliquo morbo tentetur; existimandum est nervos non esse proxima Animæ *Organa*, sed tantum modò à natura ità comparatos esse, ut Motum, quem à rebus objectis accipiunt, in illam cerebri partem transmittant, à quâ suam ipsi originem ducunt, & in quâ proximum illud Animæ *Organum* situm esse verisimile est.

19. Ve-

19. Verum tamen & illud obſervandum, omnes Cerebri partes, cùm ferè geminæ ſint, non poſſe indiſcriminatim proximum animæ *Organum* haberi: E contrario, cùm una eademque res objecta, bina externa ſenſuum *Organa* movendo, ſenſum unum excitet; veriſimillimum eſt binos illos Motus in unam partem cerebri convenire. Quæ ſit iſta pars definitu fortè difficillimum eſt: Sive autem glandula ea fuerit, quam Medici *Conarium* vocant, ſive alia aliqua cerebri pars; nullo pacto concipi poteſt quemadmodum illi motus convenire queant, niſi hâc, quam expoſiturus ſum, aut ſimili quâpiam ratione. 19. *Quòd certa aliqua Cerebri pars, ſit præcipuum Animæ Organum.*

20. Ad manifeſtam oculorum ſimilitudinem inter ſe, illud accedere concipio, ut alia etiam, quæ Senſu percipi nequeat, ſit inter eos naturæ convenientia; nempe ut totidem in utrovis nervorum *Opticorum* capillamenta ſint, quot in altero. Ità, ſi (ut rem expediamus) in nervo *Optico* oculi A capillamenta quinque ineſſe pones, quorum extremitates ſint CDEFG; quinque etiam in nervo oculi B exiſtimandum erit ineſſe, quorum extremitates ſint HIKLM. Pono deinde capillamentorum mediorum extrema E & K, in ipſis axium *Opticorum*, hoc eſt, linearum TE & VK, per pupillæ, humoris cryſtallini, & totius oculi centrum ductarum, extremitatibus collocari; reliqua autem circum ità digeri, ut ſingula unius oculi capillamenta cum ſingulis alterius certo ordine componi poſſint; & bina, quæ *inter ſe convenientia* appellabimus, conjunctim ſpectentur. Ità, ut à ſiniſtris initium ducamus, primò capillamentum C cum H, deinde D cum I, E cum K, F cum L, & G cum M confero & cogitatione copulo. Poſtremò, concipio bina quæque capillamenta *inter ſe convenientia*, 1 ad idem punctum illius partis cerebri, quæ proximum Animæ *Organum* eſt, pertinere; Sic bina capillamenta CH, in præcipui *Organi* X punctum O coire, DI in P, EK in Q, FL in R, & GM in S. 20. *Conjectura circa capillamentorum duorum nervorum Opticorum continuationem.* Tab. 7. Fig. 2.

21. Hoc poſito, quando aliquod corpus objectum intueri volumus, exiſtimo nos oculos noſtros in id ità convertere, ut duo axes *optici* eo in puncto, in quo præcipuè 21. *Quomodò res objecta, proximum Anima Organum afficiat.*

1. *Ad idem punctum, &c.*] Hæc conjectura cerebri inciſione nondum confirmatur. Cæterùm ut ut id eſt, capillamenta CH, DI, EK, &c. rectè appellari poſſunt συμπαθῆ. Sive enim bina illa capillamenta in cerebro coïerint, ſive non; liquet duas cujuſvis corporis objecti imagines in illis capillamentis expreſſas, in uno eodemque loco (propter Axium Opticorum concurſum) videri debere, hoc eſt, in unam coaleſcere; ideoque corpus illud ſimplex videri debere. Tab. 7. Fig. 2.

puè defixi ſumus, conveniant. Ità radii ex eo punct profecti, per lineas TE & VK capillamenta *inter ſe con venientia* E & K concutiunt; & utriuſque horum capil lamentorum motus, ad unum idemque punctum, nem pe ad Q, propagatur. Similiter rei objectæ pars ea, qu à dextrâ eſt, capillamenta *inter ſe convenientia* D & I com movet; & utriuſque horum capillamentorum tremor pro pagatur ad P. Pars etiam ea, quæ à lævâ eſt, capillamenta *inter ſe convenientia* F & L concutiet, & utriuſque horum ca pillamentorum Motus propagabitur ad R; Atque ità de cæteris judicandum eſt. Ex quo conſequens eſt, cum duæ in duobus oculis exprimantur imagines, tamen unam ſolam in Cerebri parte X, quam præcipuum eſſe ſenſûs videndi *Organum* poſuimus, exprimi.

22. Argumento certiſſimo oſtenditur, humorem cryſtallinum non eſſe proximum Viſûs Organum.

22. Jam ſi rectè intellecta ſint ea, quæ de expreſſis in fundo oculorum rerum viſibilium imaginibus ſuprà edi ſerui; multò magis ſanè mirum videbitur quî Ariſtoteli ſectatores & Medici omnes, qui imagines haſce humori cryſtallino ultimò excipi aſſeruerunt, adeò turpiter allu cinari potuerint; Apparebit enim varias diverſorum unius & ejuſdem rei objectæ punctorum actiones, ibi omnino eſſe confuſas.

CAP. XXXII.

Quomodo corpora objecta Viſu percipiantur.

1. Quid ſit Viſus.

QUoniam *corpoream* & in *Organis* externis expreſſam rei objectæ *imaginem* ad Cerebrum uſque deduxi mus; id deinceps agendum, quemadmodum *Imago incor poralis*, ſeu perceptio ea, quæ eſt Viſûs forma, *in Anim excitetur*; quare *clara* & *diſtincta* ſit ea Imago; & qu tandem ratione rerum objectarum *locus*, *ſitus*, *diſtanti magnitudo*, *figura*, *numerus*, *Motus* & *quies* percipiantur

2. Quomodò incorporalis rei objectæ imago in Animâ effingatur.

2. Ut intelligamus quomodo *Imago illa incorporalis Animâ effingatur*, veritatis ſuprà demonſtratæ recordan dum eſt; nempe Animam humanam ità comparatam eſſe ut certos Motus corporis, quocum illa conjuncta e certæ in illâ Perceptiones ſequantur: Jam autem diver rei objectæ partes, diverſas fundi oculi partes ſeparati movent; & Motus iſti uſque illinc ad cerebri partem am, quæ præcipuum Animæ *Organum* eſt, tranſmittu

tur

tur: Facilè igitur apparet totidem in Animâ uno eodemque tempore distinctos cooriri debere sensus.

3. Liquet etiam eò *vividiorem* & *clariorem* esse debere imaginem illam incorporalem, quò majorem radiorum luminis ex corpore objecto manantium numerum exceperit oculus; Ut enim quodque corpus radios plurimos emittit, ità sensus *organum* vehementissimè concutit. Pertinet etiam ad illius imaginis *claritatem* amplitudo pupillæ; Plures enim radiorum ex uno eodemque rei objectæ puncto emissorum, in pupillæ latiùs patentis capacitatem imaginem in fundo oculi expressuri ingrediuntur. 3. *Quomodò clara fiat.*

4. Si de uno solo rei objectæ puncto ageretur, dicendum quidem esset, punctum illud eò imbecilliùs sensum movere, seu obscurius videri debere, quo remotum esset longiùs: Cùm enim radii ex uno eodemque puncto manantes, semper divaricentur; utique minùs multi in oculi longinqui pupillam, quàm in propinquioris, subeant necesse est. At non unum solum corporis objecti punctum, sed omnia simul sensûs *Organum* semper afficiunt; & ut quodque corpus maximè diffitum est, ità in minus latâ *retinæ* parte imaginem sui exprimit. Itaque si radii, qui ab uno visibili corporis bis mille passuum intervallo objecti puncto ad pupillam pertingunt, dimidio rariores sunt, quàm qui ab eodem puncto tantùm mille passuum intervallo pervenirent; at idem nervi *optici* capillamentum, quod ab illo puncto propiùs admoto solo affici potuisset, jam & ab aliorum circumjacentium punctorum visibilium radiis eodem tempore concutitur; ideòque in Animâ nihilo minùs *vivida* & *clara* informatur corporis objecti imago. 4. *Quod corporis longinqui imago aquè clara esse debeat, ac propinqui.*

5. Adde quod pupilla, quæ paulò magis dilatatur cùm aciem longiùs intendimus, quàm cum corpora propius objecta intuemur; plures ex singulis punctis, cum ità dilatata est, quàm cum contractior est, radios excipiat: Proinde Aspectus tum *clarior* esse debet. Et quidem Mons, qui è longinquo prospicitur, minùs fuscus videtur, quàm propinquior. 5. *Cur corpora longinqua etiam clariora videantur.*

6. *Distincta perceptio* pendet manifestò ex refractione radiorum. Jam quidem ut maximè distincta sit, radios ità refractos oportet, ut qui ex uno eodemque rei objectæ puncto se emiserint, in unum oculi fundi punctum conveniant. Atqui ii soli radii, qui ex illo rei objectæ puncto manant, quod axis *optici* extremum est, planè in unum idemque punctum cogi possunt; constat enim radios ex reliquis punctis profectos, eò minùs accuratè in totidem puncta coire, quò majori intervallo ab isto axe distant: 6. *Cur res objecta, distincta videantur.*

distant: Igitur illud unum punctum distinctè videtur, reliqua eodem tempore confusiùs.

7. Cur senes corpora propiùs objecta confusiùs cernant.

7. Si hæc ita se habeant; cùm jam antè demonstratum sit, corpus propiùs objectum distinctam sui imaginem in oculo senili exprimere non posse, concludendum erit senes corpora propiùs admota confusiùs cernere debere. Nec profectò periculum erit nè cum illis erremus, qui senes ideò parum cernere contendunt, quòd *Videndi facultas*, hoc est, *videndi sensus* infirmior sit in illis, quàm in aliis hominibus. Felicius sane & mirabiliter, ut temporibus illis cùm Refractionum ratio prorsùs ignota esset, Aristoteles; qui senem juxtà cum juvene clarè visurum asserit, si oculos haberet juveniles: illud nimirum dicit, hebetem senum aciem non ipsi *Videndi sensui*, sed *Organis* duntaxat vitio esse dandam.

8. Cur alii è longinquo parum videant.

8. E contrario, cùm constet oculos longiores & gibbos, distinctas illorum solùm corporum, quæ propiùs objecta sint, imagines excipere; longinquorum autem, confusas: facilè intelligitur eos, qui oculos ità comparatos habent, non nisi propè admota distinctè cernere debere; longinqua, confusiùs.

9. Alia causa cur res objectæ distinctè videantur.

9. Pertinet etiam ad Visum *distinctiorem* reddendum, expressæ in fundo oculi corporis objecti imaginis amplitudo. Tot autem minimùm in spatio, quod illa imago occupat, reperiri debent capillamentorum nervi *optici* extremitates, quot visibiles sunt corporis objecti particulæ quæ radios luminis emittunt; ut unaquæque particula capillamentum aliquod seorsùm moveat: Si enim radii ex duobus rei objectæ punctis emissi, in duo unius & ejusdem capillamenti puncta separatim inciderent; æque esset ac si in unum idemque punctum incidissent; quia unum idemque capillamentum uno eodemque tempore diversis modis moveri non potest. Atque ex hoc quidem evenit, ut corpora longinqua, quorum imagines contractiores sunt, confusa videantur.

10. Cur corpus discolor è longinquo videatur unicolor.

10. Porrò autem, si corpus longinquum discolor fuerit, liquet ex multis particulis, quæ unum idemque capillamentum eodem tempore afficient, maximè lucidam solam oculis percipi debere; Hujus enim solius actioni congruenter movebitur illud capillamentum. Sic pratum flosculis albis confertiùs inter innumeros herbæ virentis coliculos eminentibus distinctum, è longinquo album videtur.

11. Quomodò sensum nostrum ad res externas referamus.

11. Si nunquam observatum fuisset, nos aliquando, cum velimus, non sentire; aliquando sentire cum non velimus; judicium cum Sensu non continuò junxissemus,

mus, & Sensus forsan simplex fuisset perceptio: Verùm cùm hoc observassemus, necesse erat ut Sensus noster esset perceptio composita. Quod si porro vel judicii adeò temperantes initio fuissemus, ut quandocunque clara perceptione deficeremur, assensionem cohibuissemus; hoc unum planè colligendum fuisset, aliquid nobiscum ad Sensum excitandum concurrere. Verùm quoniam hâc de re pueriliter & præproperâ festinatione judicavimus, aliud quid concluſimus; & Sensum quem jam, omnibus accuratè perpensis, adventitium tantum esse existendi Modum agnoscimus, *extra nos* existere arbitrati fuimus. Ità Sensum nostrum *rebus externis* tribuimus; idemque judicium toties deinde tulimus, ut ei tandem assuefactis & dubitationis insolentibus, nihil reliquum sit scrupuli, quominus eandem sententiam semper feramus.

12. Aliud ex alio falsum judicium, nostrum hunc errorem confirmavit, circa Sensum *videndi*. Observavimus rem objectam, interpositu cujusvis corporis opaci, ex oculis repentè abire: Ex quo concludere oportuit, rem eam, quæ nobiscum ad Sensum excitandum concurrerat, ultra corpus opacum esse collocatam; & cum ea *Organum* movere cessaret, Sensum illum desiisse. Verùm cùm ità ratiocinari deberemus; collegimus nostrum Luminis & Coloris Sensum, hoc est, Lumen & Colorem quæ sentimus, ultra illud corpus esse collocatum: ità ut ideam animo informatam, hoc est, nosmetipsos quodam modo extra nosmetipsos in lineâ rectâ ad rem objectam usque pertingente protenderimus; & Sensum nostrum, hoc est, Colorem quem sentimus, rei objectæ tribuerimus. 12. *Alia ejus judicii causa.*

13. Ut totam imaginem, quam aliquod corpus objectum in Animâ excitat; ità singulas illius partes, in lineis rectis, per quas diversæ corporis objecti partes Sensûs *Organum* movent, ad istud corpus externum referre solemus. Sic cùm linearum à corpore objecto ad oculum pertingentium suprema, infimam oculi fundi partem; infima, supremam afficiat: in lineis istis Sensum, quem infima fundi oculi pars concussa excitat, ad supremam corporis objecti partem referimus; quem suprema, ad infimam. Ex quo fit, ut cùm tota imago corporis, quod per *medium* simplex & sui undique simile intuemur, in *retinâ* depingatur inversa; tamen ipsum in vero *Situ* videatur; hoc est, incorporalis imago illud, quale reipsa est, tale nobis exhibeat. 13. *Quomodò rei objecta Situm percipiamus.*

14. *Quomodò distantiam ejus percipiamus.*

14. Ut corporis objecti Situs, ità & *distantiæ* notitia ex eo judicio, quo Sensum nostrum ad res externas referimus, pendet. Cùm enim ad duorum Axium *Opticorum* positionem animum præcipuè attendamus; & musculorum rectorum Motus argumentatione quâdam naturali ostendat, quæ sit Axium istorum alterius ad alterum inclinatio, quantoque interjecto spatio conveniant; Sensum nostrum ad punctum illud, in quo axes isti eo pacto conveniunt, hoc est, in quo corpus objectum collocatur, referimus: Ità ut si quid falsi judicii hâc in re tulerimus, quum ambobus oculis corpus objectum intuiti fuerimus; id omninò puncti concursûs ignorationi tribuendum sit.

15. *Alia ratio distantiæ ejus percipienda.*

15. Verùm & uno oculo, modò ille è loco in locum moveatur, rei objectæ *distantia* inveniri potest. Possumus enim quodam modo recordari quæ axis *optici* in primâ statione fuerit positio, jam ubi animo intento consideramus quæ ea sit in secundâ: Ità duobus axibus, cùm reipsâ unus sit, mente & cogitatione conceptis; punctum, in quo illi concurrant, animo fingere licebit, & rem objectam ibi collocare.

16. *Tertia ratio distantiæ ejus inveniendæ.*

16. Cùm Axes *Opticos* ad se invicem certâ ratione inclinare non possumus, quò in unum corporis certo intervallo objecti punctum conveniant, quin utriusque oculi figura eodem tempore ad istud intervallum accommodetur; existimandum est oculorum musculos ità à naturâ comparatos esse, ut illos duos effectus uno eodemque tempore necessariò obtineant: Imò res nullam dubitationem habebit, si observabis eos, qui uno oculo intuentur, oculos haud secùs pro eo, quanto intervallo corpus aspiciendum objiciatur, atque eos qui utroque utuntur, contorquere. Itaque cum certâ oculi, ope musculorum compressi, aut in longitudinem porrecti, mutatione, conjuncta esse potest illa cerebri mutatio, quæ efficiat ut duorum Axium *Opticorum* alterius ad alterum inclinatio animo & cogitatione concipiatur. Atqui hujus inclinationis inventio, est argumentatio illa naturalis, quæ quanto intervallo aliquod corpus objectum sit, ostendit: Ex unius igitur oculi compressione aut porrectione, æstimari potest illud intervallum.

17. *Quod facilius hâc in re erretur cum aliquid uno oculo, quàm quùm utroque intuemur.*

17. Quoniam autem mutatio *figuræ unius oculi*, qua corpora inæqualibus intervallis objecta distinctè cernimus, minùs notabilis est quàm mutatio *positionis amborum oculorum*, quos pro eo, quanto intervallo corpora quæque objecta sint, variè convertimus, ut ambo axes *optici* ad unum idemque punctum pertingere possint; non existi-

mandum

mandum est hanc mutationem æquè accuratam esse posse quando ex illâ figuræ unius oculi mutatione pendeat, ac quando unum idemque rei objectæ punctum ambobus oculis intueamur, in eoque defixi simus. Proinde faciliùs in errorem labimur, cùm unius oculi judicium est quanto intervallo res objecta absit, quàm cùm utriusque. Et quidem 1 si corpus trium aut quatuor pedum intervallo objectum, virgæ quasi tripedalis extremo petieris, & uno oculo intuitus fueris, à *scopo* sæpiùs aberrabis; quem utique, si utrumque oculorum eò intendisses, certo ictu ferire licuisset.

18. Quoquo modo oculorum dispositio mutatur quum corpora inæquali intervallo objecta intuemur, constat sanè mutationem illam sub sensum omninò non cadere, ubi quod proximè objectum est, magno tamen objectum sit intervallo; Citiùs igitur erraveris cùm de magno, quam cùm de parvo intervallo judicium tuleris.

18. Quòd citiùs erraveris cùm de magno quàm cùm de parvo intervallo judicium tuleris.

19. Duobus memoratis modis quanto intervallo quodque corpus objectum sit, præcipuè judicamus. Sunt autem & alii. Primò enim, quoniam experti novimus rem objectam eò perturbatiorem videri, quò remota est longiùs; judicia nostra ad hanc regulam exigemus, & rem objectam concludimus eò longiùs remotam esse, quo visa est perturbatior.

19. Quod distincta aut perturbatior rerum objectarum species, nobis ad interjectum spatium existimandum adjumento sit.

20. Similiter, quoniam sæpè observavimus rem objectam eò splendidiorem videri, quo remota est longiùs; utique quod præter consuetudinem lucidum videtur, id etiam à nobis longiùs esse diffitum concludimus.

20. Quod varii claritatis gradus, nonnihil hanc ad rem conferant.

21. Pertinet etiam ad inventionem distantiæ, Situs cognitio. Quæ enim infra oculum collocari existimamus, eorum illa quidem maximè diffita videntur, quæ per radios superiores oculum afficiunt: Quæ autem supra oculum collocari existimamus, eorum maximè diffita videntur illa, quæ per radios inferiores oculum afficiunt.

21. Quòd Situs etiam notitia ad inventionem distantiæ pertineat.

22. Postremò, quævis res objecta propter plurium aliorum corporum interpositum remotior videtur; Spatia enim, quibus corpora illa interjecta inter se distare fingimus, sunt tanquam mensura totius intervalli. Sic Lunam *altissimam*, quæ per Aerem solum, ubi nihil est quod in oculos incurrat, prospectatur; minùs remotam esse fingimus, quàm *orientem* aut *occidentem*: quia cùm lunam orientem

22. Quòd corpora objecta, propter plurium aliorum corporum interpositum, remotiora videantur.

1. *Si corpus trium aut quatuor pedum intervallo objectum, virga quasi tripedalis extremo petieris,*] Observandum autem, virgulam non rectà in scopum agi debere, sed obliquè; ac si annulum latere tantùm altero ad oculum conversum, virga transversaria trajicere coneris; Ut rectè notavit *Malebranch. de Inquir. Verit. lib. 1. cap. 9. § 3.*

orientem aut occidentem intuemur, non possumus non eodem tempore multa terrestria corpora intermedia videre.

23. *Quomodò rei objectæ magnitudinem percipiamus.*

23. Rei objectæ *magnitudinem* ex Situ & Intervallo cognito æstimamus: Cùm enim duas lineas rectas in diversum tendentes, &, quantò longiùs producuntur, tanto majori spatio inter se distantes, ab oculo ad extremitates ejus pertingere fingamus; facilè concipimus quanta, dato intervallo, debeat esse ipsius magnitudo. Quare si fortè falsum judicium de rei objectæ magnitudine tulerimus, erranti circa istud intervallum præjudicio tribuendum est: Sic enim quoniam spatium, quo Sol aut Luna à Terrâ abest, cogitatione depingi nequit; non capit mens humana veræ horum Astrorum magnitudinis notionem.

24. *Cur Astra, cùm terram radere videntur, majora videantur.*

24. Atque hoc quidem adeo verum est, ut Astra, cùm plurium rerum aspectabilium interpositu paulò majori spatio abesse videntur, paulò majora utique videantur. 2 Neque vero interpositioni vaporum, qui radios à stellarum extremitatibus ad oculum spectatoris pertingentes ità refringant, ut illi majorem angulum contineant; hujus rei causa, ut Antiquis videbatur, attribuenda est. *Astronomi* enim recentiores angulum illum, cùm ista astra Terram quasi radere viderentur, & cùm altissima essent, eodem die dimensi, 3 sibi semper æqualem invenerunt.

25. *Quòd corpora valdè lucida, justo majora videri debeant.*

25. Observandum est autem corpora valdè lucida, aut multâ luce illustrata, justo majora videri debere. Si enim eorum corporum imago non solùm in certis capillamentis exprimatur, sed etiam ad circumjectorum capillamentorum extremitates serpat, æquè est ac si ista omnia capillamenta occupâsset; quia eorum radii adeò fortes sunt, ut ista omnia capillamenta ab illis moveantur, & aliorum cir-

2. *Neque vero interpositioni Vaporum*, &c.] Cùm Angulus, sub quo Luna in Horizonte videtur, non sit solito major; liquet Vaporum refractioni nihil hic esse tribuendum. Angulum autem istum non esse solito majorem, ex eo apparet, quod cùm singulæ Horizontis partes, (tam intervalla Stellarum, quam ipsæ Stellæ; nè Stellæ, cùm majores videntur, aliquid de circumjecto sibi spatio occupare videri existimentur;) cùm, inquam, singulæ Horizontis partes ex æquo augeri videantur, totus tamen circulus plusquam 360 gradus continere non potest. Quamobrem corpora in Horizonte non videntur sub majore angulo, sed singuli gradus in Horizonte majores videntur quàm in Meridiano.

3. *Sibi semper æqualem invenerunt.*] Imò Lunæ altissimæ diametrum paulò majorem inveniunt, quàm orientis vel occidentis. Vide *Malebr. de Inqu. Veritat. lib.* 1. *cap.* 9. §. 3.

circùm objectorum eademque capillamenta afficientium corporum actiones impediantur: Itaque corpus lucidum amplificari videtur tantum, quantum circumjectorum & minùs splendentium corporum radii, illius radiis offunduntur.

26. Imò corporis valde lucidi actio adeò fortis esse potest, ut circùm aliqua capillamenta concutiat, ad quæ nulli omnino radii pertingunt; quam ob rem manifestum est illud corpus multò majus videri debere, quàm si minùs lucidum fuisset. Convenit hoc in sidera fixa: Si enim per chartam acu perforatam aspiciendo, & pupillam artificiosè contrahendo, eorum vis frangatur; * multò videntur minora. Quin etiam, quod magnum hujusce rei ignaris admirationem movet, per conspicilla tubulata eò minora videntur, quò alia corpora videantur majora; quia ut quodque conspicillum alia corpora maximè amplificat, ità maximè horum siderum radios frangit ac debilitat.

26. Cur stellæ fixæ per conspicilla tubulata eò minores videantur, quò alia corpora videantur majora.

27. Illud etiam tenendum; ut distantiæ cognitionem in magnitudine inveniendâ, ità magnitudinis cognitionem in distantiâ inveniendâ multùm juvare. Sic cùm hominem, qui admodum exiguus videtur, certò sciamus quinque aut sex pedes in altitudinem habere, hoc certissimum argumentum est eum longè esse dissitum.

27. Quod magnitudinis cognitio in distantiâ inveniendâ multum juvet.

28. Quoniam Situs, distantia, & magnitudo partium rei objectæ quemadmodum percipiantur, satis exposuimus; de *figurâ* ejus inveniendâ fusiùs disputare supervacaneum esset; Hujus enim cognitio ex illorum cognitione pendet.

28. Quomodò rei objectæ figuram percipiamus.

29. Neque illud explicatu difficilius, qui fiat ut corpus objectum, modò *simplex*, modò *geminatum*, videatur; Liquet enim id simplex videri debere, quod duorum nervorum *Opticorum* capillamenta *inter se convenientia* ità concusserit, 4 ut unam solùm sui imaginem in cerebro exprimat.

29. Quamodò rem objectam ambobus oculis simplicem videamus.

30. Atque etiam hoc plurimis experimentis confirmatur. Si enim oculorum alterutrum digito ità presseris, ut ille imaginem aliâ sui parte, ac cùm à suis (ut solet) musculis moveretur, excipiat: ut manifestum est expressas in duobus oculis rei objectæ imagines, in capillamentis *in-*

30. Quomodò illa gemina videri it esse.

* *Multò videntur minora.*] Imò, stellas fixas, ob immensam distantiam, instar punctorum esse, nisi quatenus earum lumen refractione dilatatur, inde constat; quod, ubi Lunam subeunt, eclipsin passuræ; lumen earum non gradatim (ut fit in Planetis,) sed totum simul evanescit, &, finitâ eclipsi, totum simul in conspectum redit.

4. *Ut unam solum sui,* &c.] Vide *Annot. ad Cap.* 31. *Artic.* 29.

ter se convenientibus tum depingi non posse, & propterea in cerebro non coituras; ità quod tum objectum fuerit, semper geminum videbitur.

31. *Alius modus quo illa gemina videri possit.*

31. Similiter, si cùm certam rem intuitus in eâque defixus fueris, aliud aliquod corpus majore vel minore intervallo objectum fuerit: ut illud imaginem sui in capillamentis nervorum opticorum *inter se convenientibus* tum depingere non poterit; & propterea duas imagines in eâ cerebri parte, quæ est proximum Sensûs videndi *organum*, exprimet; ità omninò 5 geminum videbitur.

32. *Quomodò Motum & Quietem percipiamus.*

32. Quoniam rerum objectarum Situs, distantia, magnitudo & numerus quemadmodum Visu percipiantur, satis explicavimus; deinceps in *Motum* ac *Quietem*, quemadmodum & illi percipiantur, inquirendum est. Facilè autem apparet nos aliquod corpus *moveri* percipere, quando vel imago ejus cum variis imaginibus aliorum corporum objectorum, quæ immobilia esse fingimus, quæque cum aliis corporibus non comparamus, ex ordine conjungatur; vel caput oculosve converti & torqueri oporteat, quo id in extremis axibus *Opticis* assiduè versari possit; vel tandem, immotis capite & oculis, ipsum ex lineâ illâ, in quâ præcipuè defixi fumus, deflectere sentiamus. Ubi omnia contrà ac dicta sunt, eveniunt; corpus *quiescere* percipimus.

CAP. XXXIII.

De Dioptricâ.

1. *Quod conspicillorum & speculorum contemplatio, opinionem nostram circa Visûs rationem firmare possit.*

AD demonstrandam eorum veritatem, quæ, cùm de Visûs ratione disputaretur, posita sunt; id jam agendum, utrum omnia quæ ex iis quæ tum posita erant sequun-

5. *Geminum videbitur.*] Id etiam hic observandum est, corpus ità objectum, si ultra axium opticorum concursum collocatum sit, tum ità geminum videri, ut duarum specierum ea quæ à dextra videtur, oculo dextro videatur; quæ à sinistra, sinistro: Sin citra, tum ità, ut quæ à dextra videtur, oculo sinistro videatur; quæ à sinistra, dextro. Quia nimirum in priore casu illud corpus imaginem sui exprimit in dextri oculi parte sinistra HIK, ideoque ei ad dextram esse videtur; & in sinistri oculi parte dextra EFG, ideoque ei ad sinistram esse videtur: in posteriori autem casu, imaginem sui exprimit in dextri oculi parte dextra KLM, ideoque ei ad sinistram esse videtur; & in sinistri oculi parte sinistra CDE, ideoque ei ad dextram esse videtur. Tab. 7. Fig. 2.

Ex quâ Observatione quam mira sequantur, vide *Annotat. ad Cap. sequens.*

quuntur, quæ quidem ad *Dioprticam* & *Catoptricam* pertineant, experientiæ congruant, necne. Si enim congruerint; certissimum erit argumentum, ea, quæ tum posuimus, vera esse.

2. A conspicillis initium ducamus; & Primò *conspicillum multiplici facie*, ut ABCD, inter oculum E & rem objectam F interjectum contemplemur. Primò, liquet corpus F, si nullum interjectum esset conspicillum, oculum E per radios ab F ad G pertingentes affecturum fuisse: Atqui superficies oppositæ BC & AD inter se parallelæ sunt, ideoque radiorum in vitrum ingredientium refractionem retexit refractio exeuntium; Idem igitur corpus eandem oculi partem etiamnum afficere debebit, & in F semper videbitur. Liquet porro corpus F, si nullum interjectum esset conspicillum, oculum in N collocatum per radios illò quoque pertinentes similiter fuisse affecturum; Verùm hi radii interposito conspicillo intercepti, in superficiei AB transmissu ità refringuntur, ut è conspicillo egressi se in pupillam oculi E continuò convertant, & per illam transmissi in *retinæ* partem I incidant, ubi imaginem exprimant corporis objecti talem, qualem simile corpus in M collocatum ibidem expressisset; Idem igitur oculus unum idemque corpus uno eodemque tempore & in F, ubi reipsa situm est, & in M conspicetur necesse est. Similiter radii, qui, nullo interposito conspicillo, oculum in O collocatum afficere potuissent, superficie CD excepti ita refringuntur, ut in punctum H incidant, ibique imaginem corporis objecti F talem exprimant, qualem simile corpus in puncto L collocatum, si nullum interjectum esset conspicillum, ibidem expressisset; Proinde oculus E idem corpus F etiam in L debet conspicari. Ut paucis absolvam, facilè infertur eundem oculum istud corpus F quasi in illis omnibus locis positum videre debere, quò pertingunt lineæ rectæ à pupillâ per eas omnes vitri superficies ductæ, quæ radios ex illo corpore manantes ità refringunt, ut imaginem illius in *retina* continuò expressum eant.

2. Quomodò per conspicillum multiplici facie, quod objicitur, multiplex videatur.

Tab. 8.

3. De reliquo hoc unum habeo; rem objectam per superficies AB & CD conspectam, coloribus quibusdam, qui, si faciem BC perspexeris, non comparebunt, tingi posse: Radii enim juxtà in superficiebus AB & CD propè modum, atque in *Prismate*, de quo suprà, refringuntur.

3. Cur interdum coloribus distinctum videatur.

4. In *conspicilli gibbi* CDEF naturam jam inquiramus. Ejus proprium est cùm radios inter se parallelos, tum radios ex uno eodemque rei objectæ puncto manantes,

4 Quomodo radii qui ex diversis punctis proficiscuntur, conspicilli gibbi transmissu refringant

in unum punctum cogere; eâ tamen lege, ut hoc punctum eò longiùs à conſpicillo abſit, quò alterum admovetur propiùs: Et verò illud adeò propè admoveri poteſt, ut radii illinc profecti iterùm convenire non poſſint, ſed è conſpicillo egrediantur vel inter ſe paralleli, vel tantùm minùs diſperſi.

5. Quomodo conſpicillum gibbum, rei objectæ imaginem perturbare poſſit.

5. Hoc poſito, ſi res objecta AB ſatis diſſita à conſpicillo fuerit, poterunt omnes radii, qui ex ſingulis illius punctis proficiſcuntur, per hoc tranſmiſſi in totidem alia puncta convenire: Exempli gratiâ, radii, qui ex puncto A proficiſcuntur, poterunt coire in H; & qui ex B, in G. Jam quidem ſi oculus in puncto I collocatus fuerit: cùm radii, qui unius cujuſque puncti imaginem in eo expreſſum eunt, & jam antequam in eum ingrediuntur, eòdem tendant omnes, & in tribus ejus humoribus de more refringantur; liquet fore ut illi propiùs humorem cryſtallinum neceſſariò cogantur. Itaque oculus iſte, ſi *juvenilis* fuerit, & ultra quàm ad diſtinctam eorum corporum, quorum radii inter ſe quodam modo paralleli ſunt, imaginem excipiendam opus ſit, comprimi nequeat; eò *confuſiùs* cernere debebit, quo radii, quos excipit, in punctum *retinâ* citerius convenire potuerint.

6. Quomodo ſenibus rem objectam magis diſtinctam exhibeat.

6. Sin iſte oculus *ſenilis* fuerit, (quem planiorem quàm aliorum hominum oculos facit conſueta ſenectutis macies;) cùm idcircò per ſe minùs diſtinctè cernat, quod radii ex ſingulis rei objectæ punctis manantes *retina* nimis propinquâ antè excipiantur, quàm in unum cogi queant; utique hujus conſpicilli gibbi beneficio magis *diſtinctè* cernere poterit: Cùm enim radii jam tranſmiſſi eòdem vergant omnes; hoc conſpicillum oculi humores in iis colligendis adjutabit, ità ut in ipsâ retinâ coituri ſunt.

7. Quomodò conſpicillum gibbum, rem objectam magis remotam exhibeat.

7. Res objecta per conſpicillum gibbum *majori intervallo* abeſſe videri debet: radii enim, qui ex ſingulis punctis proficiſcuntur, ità ſunt diſpoſiti, ut oculum ſe in eam figuram conformare cogant, quæ animæ majus interjectum ſpatium concipiendi locum det: Quod niſi ità anticipatum eſſet mentibus noſtris, ut rem objectam eo in loco, ubi reverà eſt, eſſe præjudicaremus; utique eam [2] remotiorem eſſe omninò exiſtimaremus.

8. Res

2. *Remotiorem eſſe omnino exiſtimaremus.*] Magnam hic difficultatem proponit Vir Clariſſimus *Iſ. Barrow. Lect. Opt.* 18. ſub finem. *Nec tamen diſcedam*, inquit, *antequam improbam quandam difficultatem (pro ſinceritate quam & vobis & veritati debeo, minimè diſſimulandam,) in medium protulero, quæ doctrinæ noſtræ hactenus inculcatæ ſe objecit adverſam, ab ea ſaltem nullam admittit ſolutionem. Illa breviter talis eſt.* Lenti Tab. 10. CDEF *exponatur punctum viſibile* A, *ita diſtans, ut radii ab* A ma-

8. Res objecta per conſpicillum gibbum *vero in ſitu* videri debet. Videt enim oculus partem dexteriorem B per

8. Quomodò eam in vero ſitu exhibeat.

manantes ex inflexione verſus axem HD cogantur; ſitque radiationis limes (ſeu puncti A imago, qualem ſupra paſſim ſtatuimus, ſcil. Focus) punctum H; inter hoc autem & inflectentis verticem V uſpiam poſitus concipiatur oculus. Quari jam poteſt, ubi loci debeat punctum A apparere. Retrorſum ad punctum H videri naturâ non ſert, (cum omnis impreſſio ſenſum afficiens proveniat à partibus A,) ac experientia reclamat. Noſtris autem è placitis conſequi videtur, ipſum ad partes anticas apparens, ab intervallo longiſſimè diſſito (quod & maximum ſenſibile quodvis intervallum quodammodo exuperet) apparere. Cum enim quo radiis minus divergentibus attingitur objectum, eo (ſeclusis utique prænotionibus & præjudiciis) longius abeſſe ſentiatur; & quod parallelos ad oculum radios projicit, remotiſſimè poſitum æſtimetur; exigere ratio videtur, ut quod convergentibus radiis apprehenditur, adhuc magis, ſi fieri poſſet, quoad apparentiam elongetur. Quin & circa caſum hunc generatim inquiri poſſit, quidnam omnino ſit quod apparentem puncti A locum determinet, faciatque quod conſtanti ratione, nunc propius nunc remotius appareat; cui itidem dubio nihil quicquam ex hactenus dictorum Analogia reſponderi poſſe videtur, niſi debere punctum A perpetuo longiſſimè ſemotum videri. Verum experientia ſecus atteſtatur, illud pro diverſa oculi inter puncta F, H, poſitione variè diſtans, nunquam ferè (ſi unquam) longinquius ipſo A liberè ſpectato, ſubinde vero multo propinquius apparere; quinimo quo oculum appellentes radii magis convergunt, eo ſpeciem objecti propius accedere. Nempe, ſi puncto V admoveatur oculus, ſuo ferè nativo in loco conſpicitur punctum A; ad T reductus oculus, ſpeciem ejus appropinquantem cernit: ad I vel L adhuc vicinius exiſtimat; ac ita ſenſim, donec alicubi tandem, velut ad H, conſtituto oculo, objectum ſummè propinquum apparens, in meram confuſionem incipit evaneſcere. Quæ ſanè cuncta rationibus atque decretis noſtris repugnare videntur, aut cum iis ſaltem parum amicè conſpirant. Neque noſtram tantum ſententiam pulſat hoc Experimentum, at ex æquo cæteras quas norim omnes; veterem imprimis ac vulgatam, noſtræ præ reliquis affinem, ita convellere videtur, ut ejus vi coactus Doctiſſimus A. Tacquetus, iſti Principio, (cui pene ſoli totam inædificaverat Catoptricam ſuam) ceu infido ac inconſtanti renunciarit, adeoque ſuam ipſe Doctrinam labefactarit.--- In præſente caſu peculiare quiddam naturæ ſubtilitati involutum deliteſcit, ægrè fortaſſis, niſi perfectius explorato videndi modo, detegendum: Circa quod nil, fateor, hactenus excogitare potui, quod adblandiretur animo meo, nedum plane ſatisfaceret. Vobis itaque nodum hunc, utinam feliciore conatu, reſolvendum committo. Hæc Clariſſ. *Iſ. Barrow.*

Atque ingentem quidem hîc ſubeſſe difficultatem, omninò fatendum eſt. Conſtat enim lucernam radiis conſpicillo gibbo coactis atque convergentibus, utcunque eam miro judicii errore valdè propinquam æſtimamus, oculum tamen in I vel L collocatum omnino eodem modo afficere, quomodo iidem radii per intervallum planè infinitum projecti eundem affeciſſent. Id quod & ex hiſce Obſervationibus manifeſtò apparet. *Tab.* 10.

Primò, Si conſpicillum adeò amplum ſit, ut lucerna per ipſum ambobus oculis ſimul conſpici poſſit; quantacunque oculorum contentione axes optici ad longinquum proſpectum divaricentur, lucerna tamen nunquam ſimplex videbitur, ſed ſemper gemina; & quidem ita gemina,

per radium VI, qui ad dextram est; & partem sinistram A per radium SI, qui ad sinistram est.

9. Debet

gemina, ut oculo dextro lucernarum apparentium dextra se exhibeat, sinistro sinistra: Ex quo liquidissimè apparet, locum unde radii emitti judicari debeant, ultra axium opticorum concursum, quantumvis magno interjecto intervallo is fiat, semper esse positum; hoc est, lucernam oculum tanquam ex infinita distantia afficere. Vide *Annotat. ad Cap. 32. Art. 31.*

Neque hic dici potest, lucernam non quidem ideo geminam videri, quòd quasi ex infinita distantia videatur; sed casu solummodo, & interjectu Vitri id fieri. Nam vitri concavi interpositu gemina non videtur: Atq; etiam per vitrum gibbum, simplex videri potest, si vel oculus vel lucerna ipsa adeo propè à vitro absit, ut radii jam non convergentes, sed solummodo minùs divergentes in oculum incidant; Quo quidem in casu, istiusmodi conspicilla ad Visum distinctiorem maximo usui esse solent.

Secundò, Similis omnino est ratio hujus lucernæ inspiciendæ, quæ per radios conspicillo gibbo transmissos; atque illius quæ per radios à speculo concavo repercussos, situ erecto videatur. In utroq; casu, radii sunt convergentes; in utroq; res objecta apparet similiter propinqua. Jam verò in speculo concavo, si cum imago post speculum erecta videatur, inter lucernam objectam & speculi superficiem ita interponatur bacillus aut calamus longior, ut speculo insistat perpendicularis; imago bacilli istius post speculum infinitè longa apparere debebit, (uti demonstravit *Tacquetus, Catoptr. lib. 3. prop. 22.* & res ipsa docet,) & tamen lucernæ imago ultra bacilli istius imaginem videatur necesse est. Quantumvis igitur ista lucernæ imago, cùm sola sit, ex præjudicio nostro propinqua judicetur; liquet tamen eam revera ita, tanquam infinito interjecto spatio, oculum afficere. Quod idem de gibbo conspicillo omninò dicendum est.

Subest igitur hìc ingens difficultas, (uti observavit Vir doctissimus jam memoratus,) qui fiat, ut cùm radii omninò tanquam ex infinito intervallo in oculum incidant, lucerna tamen non (id quod expectandum videretur) remotissima, sed semper valdè propinqua, subinde etiam multo propinquior videatur, idque certâ quidem ac constanti proportione.

Atque hac quidem undique consideratâ difficultate, istam tandem miri hujus phænomeni excogitavi explicationem.

Primò, Quoniam de *lucerna* distantia ex concursu Axium Opticorum existimare non possumus; (neque enim omninò in hoc casu Axes isti in lucerna concurrere possunt, uti supra demonstratum est;) & quoniam unius oculi de rerum objectarum distantia incertum est atque pessimum judicium; & quoniam jam antè cognita est vera lucernæ distantia; ideo ex prænotione ac præjudicio nostro *semper satis propinqua* videri debet. Adde, quod distantia quantumvis magna ac infinita, si nihil medio interjectum sit spatio, visu nequaquam sentiatur: Sic Solis globus, quamvis probè intelligamus eum immenso à nobis intervallo abesse, satis tamen propinquus videtur. Quod nisi ex cœli circumjecti convexitate, semidiametrum quandam sphæræ nobis animo fingeremus; multo adhuc propinquior videretur: Sic per tubum longissimum, qui aliorum omnium corporum prospectum intercipiat, Sol quasi in ipsa tubi extremitate videtur.

Si-

9. Debet autem *aliquanto major* videri, quia radii VI & SI oculum jam ingressuri angulum majorem continent, quàm si nullum interpositum fuisset conspicillum; ità ut ex punctis 2 & 3 provenire visi, imaginem in fundo oculi tantam depingant, quantam corporis, quod totum spatium 23 occupâsset, depinxissent. 9. *Quomodò eam majorem exhibeat.*

10. Si oculus in L collocatus fuerit, radii jam ingressuri multò majori inclinatione ad unum punctum tendent; Quamobrem si anteà confusus erat Visus, jam multò erit confusior. Et quia radii XL & TL ex duobus punctis A & B manantes, angulum majorem continent, quàm SI & VI; ideò res objecta multò major etiam videri debebit. Ex quo sequi videtur, eam Sensum jam imbecilliùs afficere, sive obscuriorem videri debere; quia cùm radii imaginem ejus in latiùs patente *retinæ* parte jam exprimant, minùs multi in unumquodque nervi optici capillamentum proportione incidant oportebit. Attamen constat imaginem maximam, æquè *claram* esse ac minimam; Plures enim radiorum ex singulis punctis manantium & conspicilli transmissu coactorum, pupillam tum subeunt, cùm illa eo in loco collocata sit ubi res objecta maxima videtur, quàm cùm in eo ubi minima. 10. *Quomodo eam adhuc majorem & magis confusam exhibere possit.* Tab. X.

11. Similiter, si oculus collocatus fuerit in Y, res objecta *clarissima* videri debebit; quia omnes radii, qui ex uno puncto in totam conspicilli superficiem incidunt, in pupillam tum ingredientur: Debebit autem omninò *confusa* videri, quia radios jam antequam oculum subeant in unum coactos, † oculi humores iterum refringendo dispergent. Quamobrem radii, qui ex uno eodemque rei objectæ puncto proficiscuntur, imaginem illius puncti in pluribus nervi *optici* capillamentis expriment, in quibus vicina 11. *Quomodò eam omninò confusam exhibere possit.*

Secundo, Debet etiam *subindo propinquior videri, idque certa ac constanti proportione.* Cum enim oculo prope vitrum in V collocato lucerna, (Opticæ legibus congruenter,) paulo remotior quàm sine vitro videatur; si jam oculus paulatim retrahatur, ita se habebit solita radiorum refractio, ut qua ratione oculus recedat à vitro, eadem proportione lucerna major atque splendidior apparere debeat; Ista autem magnitudine atque splendore sit, ut propinquior & tanquam oculis admota videatur.

Atque hoc quidem eo confirmatur, quod, si radii lucernæ per vitrum concavum primò transmittantur (ut magnitudo ipsius atque splendor minuatur,) & deinde vitri gibbi transmissu fiant convergentes: (ut cum Telescopium ex duobus vitris inversum transpicimus;) tum lucerna admodum longinqua, tanquam ex immenso intervallo, facile judicetur.

† *Oculi humores iterum refringendo dispergent.*] Fundum oculi excipiet jam iterum dispersos.

vicina puncta depingent & ſuam; ideoque tota rei objectæ imago omninò erit *confuſa*.

12. Quomodò eam inverſam & confuſam exhibere poſſit.

12. Si oculus in M collocatus fuerit, liquet rem objectam & *inverſam* videri debere, & etiamnum *confuſam*: *Inverſam*, quia oculus videt partem ſiniſtram A per radium HM, qui à dextrâ eſt; & dextram B per radium GM, qui à ſiniſtrâ eſt; *Confuſam autem*, tum quia radii ex uno puncto, ut A, emiſſi, ultra conſpicillum in unum ipſum punctum coire non poſſunt, ideoque nulla oculi figura omnes radios, qui ex H proficiſcuntur, in unum cogere poteſt; tum quia, etſi omnes ex H tanquam ex uno puncto reverà proficiſcerentur, tamen magis diſperſi eſſent, quàm ut maximâ oculi in longitudinem porrectione in retinâ rurſum cogi poſſent. Ex harum rationum primâ conſequens eſt, quanto intervallo res objecta abſit, oculo definiri non poſſe, 3 ſed ità anticipatum eſſe mentibus noſtris, ut quo in loco eam eſſe præjudicaverimus, in eo eſſe videatur.

13. Si

3. *Sed ita anticipatum eſſe mentibus noſtris, ut quo in loco eam eſſe præjudicaverimus, in eo eſſe videatur.*] Alia hîc occurit difficultas de loco in quo imago apparere debeat, ſuperiore haud multò minor; quam ſic proponit *Dechales, Dioptr. lib. 2. prop. 11. Graviſſima* inquit, *ſemper eſt difficultas in explicando modo, quo oculus locum objecti videt; & in hoc etiam caſu peculiaris exurgit, eo quod experientia non videtur reſpondere rationi, imo & aliis experientiis eſſe contraria. Conſtat enim experientia, objectum* AB *non videri in loco ſuæ imaginis, nempe in* GYH, *cum oculus collocatus ſit in* M. *Nam hoc centies expertus ſum, & lentes in omnem partem verſavi, ut experirer an tale quid mihi ſuccedere poſſet. Nihilominus ſi ratio ſpectetur, haud dubiè in loco imaginis, nempe in* GYH, *videri debere. Cum enim objectum* AB *in oculum radiet per radios ſuæ imaginis; eodem modo videtur oculum afficere debere ac ſi eſſet in* GYH. *Si enim, verbi gratia, punctum* A *eſſet in* H, *mitteret radios ex* H, *in oculum* M: *Sed etiamſi ſit in loco proprio, nempe in puncto* A, *mittet tamen radios quaſi ex puncto* H: *Ergo videtur eodem modo oculum afficere, ac ſi eſſet in puncto* H.

Tab. X.

Ad hanc difficultatem reſpondet Vir Clariſſimus; corpus AB ab oculo M omnino videri in loco imaginis ſuæ GYH; quoniam autem uno tempore uno tantum oculo videri poſſit, ideo judicii errore remotius à nobis exiſtimari. *Hæc ille.*

Ipſe conſpicillum ſæpenumero ità diſpoſui, ut corpus AB (quod lucernam eſſe oportet) ambobus oculis N & P uno tempore videri poſſet. Quod ſi conſpicillum ampliſſimum fuerit, facilè ambobus ſimul oculis lucernam videre poteris.

Re igitur per hujuſmodi conſpicillum accuratius obſervata, aſſero corpus AB ab oculis NP omnino in loco imaginis ſuæ GYH videri. Si enim axes optici ità dirigantur, ut in vitri ſuperficie concurrant, lucerna ſemper gemina videbitur; & quidem ita gemina, ut dextra imago oculo ſiniſtro videatur, ſiniſtra dextro: Ex quo liquidiſſimè appareret, imaginem intra axium opticorum concurſum, hoc eſt, inter vitrum

13. Si oculus collocatus fuerit in N, harum rationum secunda locum non habebit; & propterea res objecta aliquantò magis *distincta* videri debebit; semper autem, ob causam modò expositam, *inversa*. Ejus magnitudinem definiet magnitudo anguli, quem radii extremi oculum jam ingressuri continent, cum intervallo cogitatione effecto comparata. Verùm neque illud hîc omittendum, spatium OP & QR, per quod radii ab extremis punctis manantes se diffundunt, eò latiùs patere, quo à puncto Y, ubi radii uniuscujusque puncti in unum coacti sunt, remotum est longius; Ex quo fit ut spatium QP etiam, ubi utrunque extremorum A & B oculum uno tempore afficere potest, tantò majus sit; Itaque spatium satis amplum est, in quo oculus huc & illuc motus rem objectam possit semper integram videre. 13. *Quomodo eam inversam & minùs confusam exhibere possit.*

14. Hactenùs posuimus rem objectam & conspicillum gibbum tanto spatio inter se distare, ut radii per vitrum transmissi in unum facillimè cogi possent. Ponamus deinceps eam ad vitrum adeò prope admotam esse, ut radii ex uno puncto profecti, & per vitrum transmissi, non eòdem tendant, sed tantùm multò minùs dispersi sint; Oculus autem & conspicillum ità disponantur, ut radii, qui ex uno puncto manant, singulis humorum oculi superficiebus refracti, in unum retinæ punctum denique conveniant. Hoc posito, liquet rem objectam *admodum distinctè* cerni debere: Nam præterquam quod radii ex diversis punctis manantes inter se minimè confundentur; imago adeò ampla erit, ut quàmplurima nervi optici capillamenta separatim mota, sensum multarum rerum excitent, quæ animam omninò fugerent, si radii ex duobus rei objectæ punctis continuis profecti, in duo unius & ejusdem capillamenti puncta propter imaginis exiguitatem cogerentur. 14. *Quomodo eam valdè distinctam exhibere possit.*

15. Hoc fundamento nititur parvorum quorundam conspicillorum, quæ *Microscopia* appellantur, fabricatio. Constant ex 4 uno vitro, adeo gibbo, ut ejus interpositu 15. *De microscopiis.*

vitrum & oculum positam esse, scilicet in GYH; Vide *Annot. ad Cap. 32. Artic. 31.* Quod si jam porro axes optici ita dirigantur, ut citra vitrum concurrant, nempe in GYH; lucerna & simplex videbitur, & citra vitrum manifesto.

Cæterum in priore casu, cum axes optici ad punctum longinquius dirigerentur; in eo inquam casu, quoniam imago lucernæ non, ut corpus solidum, visum terminat; & quoniam ante de vero ipsius loco præjudicium tulimus; ideo remotior esse existimatur.

4. *Uno vitro,*] Sunt etiam quæ ex pluribus vitris constant, multò exquisitiora. Quæ autem, & quàm mira horum Microscopiorum beneficio inventa sint, videas apud *Hookium*, in *Micrographia* sua, & alios.

tu radii illi diſperſiſſimi qui ex uno pulicis aut cujuſvis corpuſculi, intervallo unius unciæ objecti, puncto manant, ità parùm divaricati fiant, ut conſuetis humorum oculi refractionibus in unum tandem *retinæ* punctum cogantur. Eo pacto oculus, qui alioqui nihil, niſi cùm minimùm totius pedis intervallo objectum, diſtinctè cernere potuiſſet; id diſtinctè cernet, quod duodecimâ ſolùm pedis parte abeſt. Ex quo ſequitur, diametrum imaginis, quam illud corpuſculum in retinâ tum exprimet, ad diametrum imaginis, quam ibidem totius pedis intervallo expreſſiſſet, futuram ut 12 ad 1; & proinde ſuperficiem ad ſuperficiem, ut 144 ad 1. Quare cùm hæc imago partibus 144 alteram ſuperet, tantoque majorem nervi *optici* partem occupet; fieri nullo pacto poteſt, ut quod objectum eſt non cernatur multò diſtinctius.

16. *Quomodò conſpicillum concavum radios ex diverſis rei objectæ punctis manantes refringat.* Tab. XI.

16. Pergamus jam ad *conſpicillum concavum*, cujus Catagraphum eſt CDEFGH. Ejus proprietas eſt, ut ex ante dictis apparet, radios ex uno rei objectæ puncto manantes latiùs diſpergere; Sic radii ex punctis A & B profecti, & per vitrum inter V & X tranſmiſſi, diſperguntur per ſpatia RZ & YT. Præterea, conſpicilli concavi eſt, radios ex duobus diverſis rei objectæ punctis manantes ad ſe invicem ità inclinare, ut angulum minorem contineant, quàm ſi nullum interjectum eſſet conſpicillum; Exempli gratiâ, radii MI & LI ab extremis punctis A & B profecti, angulum adeò parvum MIL continent, ut à punctis N & O manare videantur.

17. *Quomodò rem objectam confuſam exhibere poſſit.*

17. Hoc poſito: ſi oculus collocatus fuerit in I, corpus AB *confuſius* cernere debebit; quia radii, qui ex ſingulis punctis manant, magis ſunt diſperſi, quàm ut conſuetis humorum oculi refractionibus in totidem *retinæ* puncta cogi poſſint.

18. *Quòd eam quibuſdam hominibus diſtinctam exhibere poſſit.*

18. Fieri tamen poteſt, ut qui oculos eminentiores & adeò gibbos habent, ut radii, qui ex uno corporis diſſiti puncto manant, in unum iterum cogantur antequam ad *retinam* pervenerint; ideoque non niſi propiùs admota diſtinctè cernere poſſunt; per conſpicillum concavum corpora majori intervallo objecta diſtinctè cernant. Nam hujus conſpicilli beneficio, radii ex uno rei objectæ puncto manantes adeò latè diſperguntur, ut licèt in oculi humoribus non mediocriter refringantur, tamen antè convenire nequeant quàm *retinam* attigerint.

19. *Quòd eam modò minùs, modo magis, confuſam exhibeat.*

19. Quod ſi oculus conſuetâ figurâ ab hoc conſpicillo longiùs remotus, & in P collocatus fuerit, *paulo diſtinctiùs* videre debebit; radii enim, quos unum rei objectæ punctum ad pupillam in P collocatam mittit, minùs

nùs diſperſi ſunt, quàm quos ad eandem in I collocatam miſiſſet: E contrario oculus eminentior & gibbus eò confuſiùs cernet, quò à conſpicillo remotes erit longiùs; Radios enim unius puncti jam multò minùs diſperſos, ejuſmodi oculi humores in unum antè cogent, quàm ad *retinam* pervenerint.

20. Verùm ſive compreſſiores fuerint oculi, ad res longinquas intuendas; ſive eminentes, ad propinquas: conſpicillum concavum rem objectam ſemper *in vero Situ* exhibeat oportebit. Nam dexteriorem rei objectæ partem oculo exhibent radii illi, qui à dextrâ ſunt; qui à ſiniſtrâ, ſiniſtram. 20. *Quod eam in vero Situ exhibeat.*

21. Debet autem res objecta *minore intervallo* abeſſe videri. Radii enim, qui ex uno puncto manant; in oculum jam ingreſſuri, perinde diſperſi ſunt, ac ſi ex uno corporis multò propiùs admoti puncto proficiſcerentur. 21. *Quod eam minùs remotam exhibeat.*

22. Debet etiam *multò minor* videri: quia radii ab extremis ipſius punctis manantes angulum minorem continent, quàm ſi nullum interjectum eſſet conſpicillum. 22. *Quod eam minorem exhibeat.*

23. Cùm radii ex ſingulis rei objectæ punctis profecti, conſpicilli concavi tranſmiſſu valdè diſpergantur; liquet pupillam minùs multos, interjecto hoc conſpicillo, excipere debere. Nec tamen rem objectam continuò obſcuratum iri ſequetur: Cùm enim imago in retinâ expreſſa pro radiorum paucitate in parvitatem contrahatur: utique ſingula nervi *Optici* capillamenta etiamnum ſatis validè concutientur, & res objecta æquè *clara* videri debebit, ac ſi nullum interpoſitum eſſet conſpicillum. 23. *Quod eam non obſcuret.*

24. Poſtremò, cum ſpatium RT, quò radii ab utrâque extremitatum rei objectæ pertingunt, latiùs patent; ſequitur rem objectam in toto illo amplo ſpatio videri integram poſſe. 24. *Quod eam in ſpatio ſatis amplo integram exhibeat.*

25. Unum ex nobiliſſimis noſtrorum temporum inventis ſunt *conſpicilla tubulata*; quorum beneficio non ſolùm multa in Aſtris ſingularia, quæ priùs omninò ignorata erant, nuperrimè inventa ſunt; ſed etiam infinita novorum Aſtrorum, quæ anteà ſub Senſum oculorum non ceciderant, & etiamnum, abſque his conſpicillis eſſet, ab aſpectûs judicio remotiſſima fuiſſent, reperta eſt in cælis multitudo. Fortunæ quidem primùm accepta referimus hæc conſpicilla; At præſtantiſſima ingenia, quibus magnam admirationem movit hoc inventum, & quibus ad ſummam utilitatem adduci poſſe videbatur, in illis augendis & perficiendis deſudârunt. Mihi igitur non licet ab hujuſce rei explicatione abſtinere; Eadem autem opera confirmabuntur & ea, quæ de Viſûs ratione ſuprà 25. *De conſpicillis tubulatis.*

ſunt

ſunt tradita. Conſtant plerumque ex duobus vitris tubi extremitatibus incluſis: Quod ad corpora objecta converſum eſt, eamque ob cauſam *Vitrum ad rem objectam ſpectans* appellatur; gibbum eſt aliquantùm: Alterum autem, quod tubi extremitate oculo applicandâ includitur, eamque ob cauſam *Vitrum Ocularium* appellatur; valdè concavum, hoc eſt, multò tenuius in mediâ ſui parte quàm ab extremis.

26. Vitri ad rem objectam ſpectantis proprietas.

26. *Vitrum ad rem objectam ſpectans*, radios ex ſingulis rei objectæ punctis manantes, ita cogit, ut ii ad totidem ferè ſuperficiei cujuſdam cis vitrum animo effictæ, & pro ratione rotunditatis vitri propiùs aut longiùs ab eo collocatæ, puncta tendant: Radii autem, qui ex diverſis punctis proficiſcuntur, in vitri tranſmiſſu ſe in tranſverſum ſecant: Liquet igitur eos imaginem in illâ ſuperficie talem, qualem in *retinâ* exprimi demonſtravimus, depingere; & quidem eò majorem, quò majori intervallo coëuntes, illam à vitro longiùs effinxerint. Quare ſi fieri poſſet, ut oculi fundum ſuperficiei illius locum teneret, & ejus humores radios nullo modo refringerent; ſatis ampla imago in *retinâ*, hujus ſolius vitri interpoſitu, exprimeretur; & ità multa nervi optici capillamenta à ſingulis rei objectæ particulis ſeparatim concuterentur, ut ea non poſſet non videri multò diſtinctiſſima.

27. Vitri ocularii proprietas.

27. Verùm quando oculi humoribus vim refrigendi adimere non poſſumus; radii ex ſingulis rei objectæ punctis profecti, & jam antè eòdem tendentes, in illorum trajectu ita refringantur neceſſe eſt, ut in unum antè conveniant, quàm retinam attigerint; & deinde diſtracti, imaginem in iſtâ tunicâ planè confuſam exprimant. *Vitrum* autem *Ocularium* inter *vitrum ad rem objectam ſpectans*, & locum quò illud radios coituros convertit, opportunè interjectum, radios qui ex ſingulis rei objectæ punctis manant, cùm jam eòdem vergerent, inter ſe parallelos efficit, vel etiam diſpergit aliquantum; nec tamen obſtat quominus ii, qui ex diverſis punctis ſe emittunt, juxtà in diverſum tendant, ac poſtquam in vitri ad rem objectam ſpectantis tranſmiſſu ſe in tranſverſum ſecuiſſent. Itaque neceſſariæ humorum oculi refractiones, cùm alioqui noxiæ eſſent & incommodæ, hujus vitri interpoſitu utiles fiunt: Conjungunt enim radios, quos hoc vitrum ocularium disjunxit. Ità fit, ut expreſſa in *retinâ* imago diſtincta ſit ſimul & ampliſſima; Ex quo ſequitur rem

5. *Concavum.*] Sunt etiam conſpicilla tubulata, duobus, tribus, aut quatuor vitris gibbis inſtructa; de quibus vide *Regis Phyſ. lib. 8. part. 2. cap. 39, 40, & 41.*

rem objectam & distinctam videri, & [6] eò majorem, quò ex radiorum ab unoquoque puncto manantium dispersu eam magis remotam judicaverimus.

28. Vitrorum conspicillis tubulatis inclusorum aptissima curvatura, est [7] superficies *Hyperbolica*, aut figura aliqua 28. *Cur hæc conspicilla quo sunt longiora, eò rem objectam obscuriorem exhibeant.*

6. *Eo majorem, quo ex radiorum ab unoquoque puncto manantium dispersu eam magis remotam judicaverimus.*] Hoc est, quò radii cujusque penicilli minus dispersi, eam magis remoram exhibent: Nam quò res objecta remotior videtur, eò radiorum penicillos, qui in vitri ad rem objectam spectantis transmissu se in transversum secant, magis divaricari judicemus necesse est; hoc est, res objecta eò major videri debet.

7. *Superficies Hyperbolica, aut figura aliqua pari vi & virtute, non Spherica.*] Quibus figuris, & quo modo expolienda sint vitra, multùm laborat *Cartesius*; sed labore minùs felici. Constat enim vitra *Spherica*, ut faciliùs & accuratiùs tornari possunt, quàm Elliptica & Hyperbolica; ità eò etiam præferenda esse, quòd penicillos radiorum extra axem vitri sitos accuratiùs refringant. Et quidem non vitrorum minùs aptæ figuræ, sed aliis omninò causis tribuendum est, quominus conspicilla tubulata omnibus numeris perfecta & expleta construi possint. Quarum utique causarum præcipuæ sunt duæ.

1°. Inæqualis radiorum ipsorum Refractio; (*vide Annot. ad cap. 27. Artic. 52.*) quâ fit, ut neque *vitrum oculo applicatum* (cùm scilicet gibbum sit) ex sphæris satis parvis tornari queat ad rem objectam amplificandam, nec *vitrum ad rem objectam spectans* satis aperiri ad eam lucidam ac perspicuam reddendam, quin omnia continuò coloribus tingantur, & inæquali radiorum refractione perturbentur. Ostendit enim Illustrissimus *Newtonus*, refractionum differentiam in radiis minimè maximèque refrangibilibus, esse circiter $27\frac{1}{2}$ *am* partem totius refractionis radiorum mediocriter refrangibilium; focumq; radiorum maximè refrangibilium, propiùs à vitro *objectivo* abesse, quàm focum minimè refrangibilium, parte circiter $27\frac{1}{2}$ ejus totius intervalli, quo vitrum *objectivum* & focus radiorum mediocriter refrangibilium inter se distant: (*Optic. pag. 69.*) Ac proinde errores maximos qui è *Sphæricâ Vitri figurâ* oriantur, longè longèque minores esse, quàm errores qui ex inæquali radiorum ipsorum refractione oriantur; immò, in quibusdam casibus hos ad illos eam proportionem habere, quæ est 1226 ad 1. (*pag. 93.*) Ex quo cùm abundè appareat, non utique *Sphæricas vitrorum figuras*, sed diversam radiorum ipsorum Refrangibilitatem in causâ esse, quamobrem Conspicilla tubulata nondum omnibus numeris perfici atque absolvi potuerint; huicque incommodo nullâ ratione *Vitris refringentibus* tornandis atque expoliendis præcaveri posse; excogitavit tandem Vir iste illustrissimus, & ad experimenta construendum proposuit Telescopium, quod res objectas *Reflexione* inspiciendas exhiberet; de cujus instrumenti constructione & usu, vide *Optic. pag. 85, &c.*

2°. *Verùntamen si id omne demum, quod quis expectare aut sibi proponere queat, Arte posset effici; nihilominus certi essent limites, ultra quos Telescopia nullo modo perfici possent. Etenim* Aer perpetuo tremit, *uti videre est mox motu tremulo umbrarum de turribus altis projectarum, & ex stellarum fixarum scintillatione.*

aliqua pari vi & virtute, non *ſphærica*. Sed nondum invenerunt Artifices vitra in alias figuras curvas tornandi expoliendique rationem; & contenti ſunt adeò parvam ſuperficiei ſphæræ partem adhibere, ut quid inter eam & *Hyperbolam* differat, ſenſu percipi non poſſit. Id autem hîc incurrit incommodi, quod minus multi radii ex unoquoque puncto per vitrum adeò exiguum ad imaginem in fundo oculi exprimendam tranſmittantur; Ex quo fit, ut radii, qui ex universâ re objectâ manant, & per retinam latiùs diſperſi ſunt, nervi *optici* capillamenta imbecilliùs moveant, ideoque res objecta obſcurior videatur. At conſpicillum quò eſt longius, eo adhuc pauciores radios ab unoquoque puncto ad pupillam tranſmittit; quò igitur longius eſt conſpicillum, eò res objecta obſcurior videtur.

CAP. XXXIV.

De Speculis.

1. *De variis ſpeculorum generibus.*

SPeculorum tria ſunt genera: *Plana*, quæ ubique notiſſima ſunt; *Gibba*, & *Concava*. De aliis innumeris, quæ ex hiſce tribus compoſita ſunt, ſermonem abſtineo.

2. *Communis omnium ſpeculorum proprietas.*

2. Singulorum ſanè generum ſingulæ ſunt proprietates, & ſingulæ corporum objectorum faciem repræſentandi rationes. Communis autem hæc omnium proprietas eſt, quod radios luminis ità reflectunt, ut Anguli *incidentiæ* & *reflexionis* ſint inter ſe æquales; & radius repercuſſus neque in dextram unquam neque in lævam detor-

At ſtellæ iſtæ non ſcintillant, cùm aſpiciuntur per Teleſcopia, quæ latas habent aperturas. Etenim Luminis particulæ, quæ per diverſas partes aperturæ tranſeunt, tremunt ſingulæ ſeorſum; & contrariis tremoribus incidunt uno eodemque tempore in diverſa puncta in fundo Oculi; celerioribus utique motibus & confuſioribus, quàm ut ſeparatim ſenſu percipi poſſint. Quæ quidem omnia puncta, conſtituunt unum latum punctum lucidum, compoſitum ex multis illis punctis lucidis trementibus, motu celerrimo & vibrationibus breviſſimis inter ſe confuſè & inſenſibiliter permixtis; efficiuntque ut ſtella juſto latior videatur, itemque ſine ullo Totius tremore qui quidem Senſu percipi poſſit. Teleſcopia longa efficere poterunt, ut Objecta videantur lucidiora & ampliora; at nullo modo ita comparari, ut confuſioni iſti, quæ ex Aeris tremoribus oritur, remedium afferre queant. Remedium unicum eſt Aer ſereniſſimus, qualis fortean in ſummis Montium altiſſimorum verticibus reperitur. Newt. Optic. in Addendis.

torqueat; hoc est, 1 ut radius incidens & radius repercussus semper in eâdem planâ & super speculi superficiem ad perpendiculum erectâ superficie siti sint: Ex quo sequitur, quamvis tota speculi superficies infinitam radiorum ex singulis corporum visibilium punctis emissorum multitudinem repercutiat; tamen definitum solùm numerum ad oculum in certo loco collocatum & immotum pervenire posse.

3. Hoc posito, si AB sit *Speculum planum*, in quo oculus C rem objectam DE intueatur; & ex quovis puncto, ut D, per superficiem speculi ducta sit linea DIL ad perpendiculum exacta; liquet punctum D in hujus lineæ ad perpendiculum directæ puncto L videri debere: ità ut spatium IL, quo illud ab *aversâ* speculi parte abesse videbitur, spatio ID, quo à parte *obversâ* reverà abest, æquale sit futurum. 2 Facilè enim demonstrari potest, radios DF, DG, per quos punctum D sensum movet, ità in lineis FC & GH repercuti, ut in pupillam CH ingressuri, ex puncto L reverà se emittere videantur; ità ut horum radiorum † discessus efficiat, ut oculus se in

3. *Quomodo speculum planum, unum rei objectæ punctum exhibeat.* Tab. VII. Fig. 3.

† la divergence.

R 2 figu-

1. *Ut radius incidens & radius repercussus semper in eadem plana & super speculi superficiem ad perpendiculum erecta superficie siti sint.*] Hæc proprietas mire torsit Clariss. *Is. Barrow*: " *Hujus rei haud ullam facilè satis commodam & claram ratio-*
" *nem reperias apud Opticos; petitione principii, vel incomprehensibili*
" *quadam obscuritate laborat quicquid fermè eo spectans afferunt;*
" *neque valde miror, radium lucis*
" *semper ut rectam concipientibus in-*
" *dividuam lineam, id eis accidisse;*
" *quo posito, vix probam ullam ejusce*
" *rei causam assignari posse credo.*
" *Existimo igitur lucis radium non*
" *meram esse lineam, sed dimensioni-*
" *bus omnibus præditum corpus; ut-*
" *pote cylindricum, aut prismaticum,*
" &c. *Lect.* I. §. 11. Verùm non necesse videtur, ut ad radiorum figuram recurramus; sive sint cylindracei, sive prismatici, sive omninò corpora solida, sive lineæ individuæ, perinde erit. Sit enim GBL superficies Terræ, (quamplanam & æquam esse pono,) A Aquilo, I Merides, AB radius luminis. Liquet hunc radium duplici determinatione ferri; alterâ AG deorsum in Terram, alterâ AH recta ad Meridiem. Illi determinationi, superficies Terræ resistit; huic, minimè. Radius igitur ex hac determinatione recta pergere debet ad Meridiem, hoc est, in planitie super Terræ superficiem ad perpendiculum erecta; neque detorquere potest ad Orientem, in planitie obliqua.

Tab. II. Fig. 6.

2. *Facilè enim demonstrari potest,* &c.] Nam angul. DFI = ang. CFB: & ang. CFB = ang. IFL. Ergò ang. DFI = ang. IFL. Et anguli ad I recti, & latus IF commune. Igitur triangula DFI & IFL inter se similia & æqualia. Similiter, triang. DGI & IGL inter se similia & æqualia: Ergò triang. DGF & FGL, inter se similia & æqualia. *Q. E. D.*

Tab. VII. Fig. 3.

figuram eam conformet, quæ Animæ locum det existimandi, id, quod cernitur, reverà in punctо L esse collocatum.

4. Quomodò tota imago tanto intervallo à parte aversâ abesse videatur, quanto res objecta à parte obversa revera abest.

4. Jam quidem punctum D ad arbitrium sumptum est; Quod igitur de eo dictum est, convenit in reliqua omnia rei objectæ puncta; Quare *tota imago* in speculum planum inspicienti *tanto intervallo à parte aversâ abesse videri debet, quanto res objecta à parte obversâ revera abest.*

5. Quòd imago & ipsa res objecta, æquè magna esse debeant.

5. Liquet porrò corpus objectum tam *magnum* videri debere, quàm si in LM fuisset reverà collocatum. Spatium enim, quod imago tenere videtur, continetur duabus lineis parallelis & tanto intervallo inter se distantibus, quanto corporis ipsius extrema inter se distant.

6. Et similiter posita.

6. Postremò, *singulæ imaginis partes singulis rei objectæ partibus respondere debent*, pars superior superiori, dexterior dexteriori, &c. Sic punctum superius D, quod per radios incidentes DF & DG, radiosque reflexos & ex punctо L proficiscì visos FC & GH, sensum movet; in punctо superiori L videtur: Punctum autem inferius E, quod per radios incidentes EN & EO, radiosque reflexos & ex punctо M proficiscì visos NC & OH, sensum movet; in punctо inferiori M.

Tab. VII. Fig. 3.

7. Quod sive uno oculo in speculum planum inspexeris, sive utroque, perinde fit.

7. Quod de oculorum alterutro dictum est, convenit in utrumque. Et quidem si is, qui intuetur, in punctо L præcipuè defixus fuerit, facilè apparebit ejus axes *Opticos* ad se invicem ità inclinari, ut in punctum L coire videantur; Quocirca singulorum rei objectæ punctorum radii, ad utrumque oculorum ab eisdem ultra speculum collocatis punctis provenire videntur.

8. Quomodo in speculo gibbo imago minore intervallo à parte aversa abesse videatur, quàm res objecta à parte obversa.

8. Pergamus jam ad *speculum gibbum* ABC, in quo oculus D corpus objectum EF intueatur. Primò † facilè intelligitur radios EB & EG, qui ex uno rei objectæ punctо manant, speculo gibbo exceptos ità repercuti, ut radii reflexi BD & GH perinde divaricentur, ac si ex punctо I, quod multò minori spatio à parte aversâ abest quam res objecta ab obversâ, profecti essent. Ità fit, ut *imago* in speculum gibbum inspicienti *multò propiùs abesse videatur*, quàm in planum.

Tab. IX. Fig. 1.

9. Quòd imago corpore objecto minor videre debeat.

9. Præterea, punctum I & punctum L, ex quo radii MD & NH, per quos punctum F sensum movet, se emit-

† *Facilè intelligitur &c.*] Hoc facilè nimirum demonstrati potest, ducendo rectam BG, quæ speculum planum exhibeat, eamque cum rectis puncta B & G tangentibus (quoad Situm) comparando.

Tab. 9. Fig. 1.

emittere videntur, * adeò exiguo intervallo inter se distant, ut linea IL multò brevior videatur quàm EF, hoc est, ut *imago* in speculo gibbo multò *minor* videatur quàm *res objecta*.

10. Quid inter speculum planum & gibbum differat, expositum est: Id certè huic cum illo commune est, quòd *rei objectæ situm non mutat*; Liquet enim punctum superius E sensum movere per radios superiores EBD & EGH, punctum autem inferiùs F per radios inferiores FMD & FNH. 10. *At similiter posita.*

11. *Speculum concavum* varias species, pro variâ rei objectæ atque oculi positione, exhibere potest. Primò, in speculo in cavam sphæræ superficiem curvato, cujus centrum sit T, corpus EF proximè speculi superficiem collocatum intueatur oculus D; Hoc posito, radii EB & EG, qui ex puncto E se emittunt, ad pupillam ità repercutiuntur, ut BD & GK jam inter se tantum non paralleli, ex puncto H, quod multò majori spatio à parte aversâ abest quàm corpus objectum ab obversâ, proficisci videantur. Ità fit, ut 3 *imago magis remota videatur* quàm in speculo plano, & multò magis quam in gibbo. 11. *Quomodò fieri possit, ut speculum concavum rem objectam exhibeat ab aversa parte remotiorem.* Tab. IX. Fig. 2.

12. Radii ex diversis punctis manantes, oculo & re objectâ sic positis, ità repercutiuntur, ut *pars superior per radios superiores* sensum moveat, *per inferiores inferior*. Sic punctum E per radios superiores BD & GK sensum afficit, & punctum F per inferiores ID & LK: qui quidem radii ID & LK cùm jam in pupillam ingressuri ex puncto M se emittere videantur, utique punctum F videri debet in M. Quoniam autem spatium HM multò majus est quàm EF, res objecta non solùm in *vero situ*, sed etiam *multo major* videri debet. 12. *Quomodo imaginem exhibere possit re objectâ multo majorem, & similiter positam.*

13. Radii EN & FO, quâ ad speculum tendunt, à se invicem discedunt: Si igitur retrò agantur, se in puncto P in transversum secabunt; & qui superior fuit, loco inferiori erit; superiori, qui inferior. Hinc colligere est corpus QR *inversum* videri debere. Verùm quia radii, per quos unum illius corporis punctum sensum movere 13. *Quomodo eam inversam exhibere possit.* Tab. IX. Fig. 2.

* *Adeò exiguo intervallo.*] Duabus ex causis pendet hoc. Primo; ex eo quod imago in hoc speculo, ob majorem radiorum cujuslibet penicilli dispersum, à vertice *Anguli Aspectûs* minùs distet, quàm in speculo plano. Secundo, ex eo quod hic *Anguli Aspectûs* ideo minor est, quòd portio Speculi, in quam radii qui ad oculum reflectantur incidant, minor sit quàm in Speculo plano.

3. *Imago magis remota videatur, quàm* &c.] Vide *Annot. ad Cap.* 33. *Artic.* 7. Similis enim hic speculi concavi ratio est, atque ibi conspicilli gibbi.

debebit, ità reflectentur, ut variis in locis inter oculum & ſpeculum ſe decuſſatim ſecturi ſint; utique in unum *retinæ* punctum rursùs coire non poterunt; ideoque illud corpus valde *confuſum* videbitur.

14. Quomodo fieri poſſit, ut in ſpeculo concavo pupilla ſola cernatur.

14. Si oculus in ipſo ſpeculi concavi centro collocatus fuerit, pupillam in ſpeculo ſolam cernet. Nam illi ſoli radii, qui in cavam ſphæræ ſuperficiem ad perpendiculum incidunt, ad Centrum ejus reflectuntur; & qui ab eodem centro proficiſcuntur, in iſtam ſuperficiem ſoli ad perpendiculum incidunt. Quamobrem omnes radii, qui è pupillâ ſe emittentes in ſpeculum tum incident, ad oculum ipſum revertentur; ideòque per totum diffuſa ſpeculum videbitur pupilla.

15. Quomodo ſpeculum concavum, rem objectam impensè amplificare poſſit.

Tab. IX. Fig. 2.

15. Si corpus objectum EF eodem in loco maneat, & oculus inter radios BD & GK productos in puncto X collocetur; liquet hunc oculum punctum E per aliquos eorum radiorum, qui ſenſum antè movebant, adhuc cernere debere: At punctum F non per radios ID & LK, qui in ſpeculi partem IL incidebant, & ad oculum DK repercutiebantur; ſed per radios puncto Y exceptos & ad punctum X repercuſſos, ſenſum jam movebit: Proinde punctum F videbitur in Z, & corporis EF imago per totum ſpatium HZ porrigetur.

16. Quomodo eam omnino confuſam exhibere poſſit.

16. Quod ſi oculus manſerit in D, & corpus EF retrò ceſſerit ad P; radii qui ab unoquoque illius puncto in aliquam ſpeculi partem, ut BG, incident, minùs diſperſi erunt quàm priùs: Cùm igitur, reflexi fuerint, eòdem vergent; &, antequam oculum ſubeant, ad coeundum erunt paratiores; Quare omninò convenient antequam *retinam* attigerint, atque ita corpus objectum *confuſum* videbitur. Videbitur autem etiam *magis confuſum* ſi oculus eo in loco collocatus fuerit, ubi radii ex ſingulis illius punctis profecti in unum conveniunt; Tum enim hi radii in ipſo oculi introitu † refracti diſtrahentur, & in humoribus ejus magis ac magis diſpergentur.

17. Alia ratio qua eam confuſam exhibere poſſit.

17. Si corpus objectum collocatum fuerit in P; & oculus ab eo loco, ubi radii ſingulorum punctorum conveniunt, aliquantulum receſſerit; radii jam in pupillam ingreſſuri nimio plus diſperſi erunt: Quare cùm oculus ſe in longitudinem ſatis porrigere nequeat, corpus objectum adhuc *confuſum videbitur*.

18. Quomodo res objecta inter oculum & ſpeculum concavum videri poſſit.

18. Sin oculus ex iſto loco uſque eò retrò ceſſerit donec radii, quos excipit, non ampliùs extra modum diſ-

† *Refracti diſtrahentur,*] Diſtrahentur, non refractione, ſed ſimpliciter recedendo a puncto decuſſationis.

disperſi fuerint; corpus objectum videbitur *distinctum*. Et porrò, quod hîc notatu dignissimum maximèque omnium mirandum est, *imago inter oculum & speculum concavum* (sic enim sensum nostrum ad eum locum referre consuevimus, unde radii, per quos singula rei objectæ puncta Sensum movent, proficiscí videntur,) *collocata videbitur*. Ità si gladius strictus objectus fuerit, laminam è speculo se emittere, & tantò longiùs porrigi putaveris, quantò gladius admotus erit propiùs; quo enim propiùs objectum est aliquod corpus, eò minùs ad se invicem inclinantur repercussi singulorum punctorum radii, eòque majori tandem intervallo coeunt. 4

19. De

4.] Speculi concavi phænomena commodissimè ad quinque casus revocari posse videntur.

Primo, Sit *Sagitta vel Lucerna* EF *propè vitrum*. Jam quoniam non decussantur penicilli EBGKD, FILKD; quocunque in loco ponatur oculus, sive propiùs à vitro, sive longiùs, Lucernæ imago HM semper videri debebit erecta. Et quoniam penicillorum istorum radii, non convergentes ad se invicem, sed tantum minus divergentes reflectuntur; ideo lucerna certo intervallo ultra speculum collocata videri debet. Tab. IX. Fig. 2.

Secundo, Sit *Lucerna in ipso centro T*. Jam quoniam radii universi in speculum ad perpendiculum incidant, ad centrum ipsum universi reflectantur necesse est; ideoque ubicunque extra centrum lineasque ad centrum tendentes ponatur oculus, liquet Lucernam in speculo omnino cerni non posse.

Tertio, Sit *Oculus in ipso centro T*. Jam quoniam nulli radii, nisi qui ad perpendiculum incidant, reflectantur ad centrum; liquet utique Oculum nihil aliud nisi imaginem sui per totum Speculum diffusam, videre posse.

Quarto, Sit *Lucerna* QR *longius à vitro, Oculus quoque* KD *longius à vitro*. Jam quoniam penicilli QO, RN, se invicem decussim secant, liquet Lucernæ imaginem Oculo KD inversam apparere debere. Et quoniam singulorum penicillorum radii jam convergentes reflectuntur, &, in foco quodam coeuntes, inde ad oculum divergentes manant; ideo Imago non jam ultra Vitrum videtur, sed citra vitrum in isto foco posita. Similiter, *in altero Schemate*; quoniam penicilli GD, BC, se invicem decussim secant, liquet imaginem Lucernæ GB, Oculo Q, inversam apparere debere; & quidem citra Vitrum, non ultra, propter radiorum cujusvis penicilli decussationem in Foco, sicut jam ante expositum est. Cur autem hoc in casu non, (nisi *acriùs* intuenti,) propinqua esse judicetur; ut judicari quidem deber, cum revera valde propinqua sit; vide *Annot. ad Cap. 33. Art. 12.* Hic enim idem casus est, atque ibi in conspicillo. Tab. IX. Fig. 2. Tab. XVII. Fig. 3.

Quinto, Sit *Lucerna* GB *longius à vitro, Oculus autem* M *proximè vitrum*. Jam quoniam Lucerna GB per alios penicillos GHM, BCM, qui se invicem non decussarunt, videtur; liquet imaginem istius GB, situ iterum erecto & confusiorem apparere debere. Tab. 17. Fig. 3.

Verùm hoc in casu id præcipue notandum est, quod quo in loco, quantoque post vitrum intervallo

19. *Quod res objecta imaginem sui in superficie speculi non depingat.*

19. De reliquo illud hîc animadvertendum, totâ viâ errare eos, qui *rerum aspectabilium imagines in speculorum superficie depingi* contendunt. Omnia enim ibi adeò perturbata sunt, ut singula speculi puncta radios ex universis rei objectæ punctis uno eodemque tempore excipiant. Nec quidem ullum corpus in speculo inspectum, imaginem sui omninò extra oculum exprimit, nisi cùm in speculum concavum ità, quomodò in *superiore Articulo* expositum est, inspiciatur. Et sanè quum id contingit, imago non in speculi superficie exprimitur, sed in Aere eo in loco, ubi corpus objectum videmur videre, & ubi repercussi singulorum punctorum radii in unum conveniunt. 5

CAP.

apparere debeat Lucernæ imago, Oculus M nihil habeat quo judicet. Cum Tab. XVII. Fig. 5. enim radii singulorum penicillorum, jam inter se convergentes, hoc est, à nullo certo puncto, sed tanquam ex infinito intervallo fluentes, oculum ingrediantur; cumque radii isti reflexi BM, Tab. XVII. Fig. 5. SM, cum suis cathetis incidentiæ, DT, FL, respectivè non concurrant; (ex quo utique concursu locus imaginis semper percipitur;) jam nihil reliquum est præter merum præjudicium, quo distantia imaginis æstimetur.

Male tamen hoc in loco * Tacquetus; qui cum pulchrè demonstrasset, *Imaginem quovis speculo reflexam semper in concursu radii reflexi cum suo cathero incidentia videri*; (est autem *cathetus incidentiæ*, linea à puncto objecto ad speculum ducta in perpendiculo:) postremum hunc casum, quasi cum Axiomate isto pugnantem, excipit. At enim minimè cum isto Axiomate pugnat. Cum enim Oculus ita positus sit, ut radios reflexos intercipiat antequam cum suis cathetis incidentiæ occurrant; imago quidem in isto concursu, qui jam nullus est, videri non potest: At neque in alio ullo certo loco videtur, sed Oculum tanquam ex infinita distantia afficit; ut quum radii è conspicillo convergentes emittuntur. *Vide Annot. ad Cap. 33. Art. 7.*

* *Catoptr. L. 3. prop. 30.*

5.] Præter ea specula, quorum una sola superficies spectatur, considerari possunt etiam conspicilla, seu vitra quælibet pellucida, tanquam specula binarum superficierum; pro quarum varietate, mira fit etiam imaginum reflexarum varietas. Non enim anterior sola vitri superficies, quæ radios ex aere incidentes excipit, sed posterior etiam superficies, quæ radios ex vitro jam rursum in aerem ingressuros excipit, imaginem reflexam exhibet; uti videre est, cum Lucerna anteriori parti conspicilli objecta est.

Primo igitur; Vitro utrinque plano objiciatur Lucerna; jamque imagines ab utraque superficie reflexæ, tum erectæ ambæ, tum inter se plane similes videbuntur; nisi quod ea quæ est à posteriore superficie, quoniam radiorum magna pars jam antè in prima superficie repercussi fuerant, paulò obscurior videatur.

Secundo, Sit Vitrum altera parte planum, altera gibbum. Jam si Lucerna gibbæ superficiei objiciatur; imago ab utraque superficie reflexa

CAP. XXXV.

Explicatio Problematum quorundam circa Visum.

QUanquam de Visûs ratione fusiùs & copiosiùs disputatum est; tamen dubium non est quin multas Quæstiones nobilissimas, & quæ eos fortè, quibus explicatio nostra nondum facta est familiarior, malè torsuræ sint, prætermiserim. Quare ut hunc Tractatum quàm possum maximè perfectum & absolutum reddam; eâdemque opera, quantam ad utilitatem adduci possit ostendam; harum quæstionum aliquas hoc in loco proponam, & ex responsionis facilitate bonitatem seu potiùs veritatem *hypotheseos* nostræ existimare licebit. Primò igitur quæro, *quid sit quod candelam accensam prospicienti & oculis conniventi, radii è flammâ sursùm deorsùm exilire videantur*; & *quî fiat, ut interposito inter òculum & locum, quem radii superiores tenere videntur, aliquo corpore opaco, radii superiores adhuc cernantur, & contrà inferiores ex oculis continuo abeant.* Ut hujus rei causa clariùs intelligatur, contemplandus est oculus A, cujus palpebræ H & I tenui ad-

1. *De radiis qui è candelâ sursum deorsum exilire videntur.*

Tab. IX. Fig. 3.

stetur erecta; (nisi tanta sit Vitri Crassitudo, tamve gibba sit ejus facies ista prior, ut radii transmissi ejus facti jam convergentes, & deinceps à planâ illâ superficie reflexi, rursumque per gibbam istam faciem transmissi, coeant in Focum ante quàm ad oculum perveniant; in quo casu imago à planâ illâ superficie posteriore, videbitur inversa;) sed ea quæ est ab anteriore ac gibba, minor videbitur, Sin Lucerna planæ superficiei objiciatur; jam imago ab anteriore superficie reflectetur itidem erecta; à posteriore autem, quæ est introrsus concava, reflectetur inversa; & multò etiam propior Oculo videbitur, quàm ea quæ est ab anteriore ac plana.

Tertio, Sit Vitrum altera parte planum, altera concavum. Jam si Lucerna concavæ superficiei objiciatur; imago ab ista anteriore superficie reflectetur inversa; à posteriore autem, erecta: Sin Lucerna planæ superficiei objiciatur; jam imago ab utraque superficie reflectetur erecta; in posteriore autem, quæ est introrsus gibba, videbitur minor.

Quarto, Sit Vitrum ex altera parte concavum, ex altera gibbum. Jam si lucerna concavæ superficiei objiciatur; imago ab utraque superficie reflectetur inversa: Sin gibbæ; ab utraque, erecta.

Quinto, Sit Vitrum utrinque gibbum. Jam Lucernæ objectæ imago, ab anteriore superficie semper reflectetur erecta; à posteriore, quæ est introrsus concava, semper inversa.

Postremo, Sit vitrum utrinque concavum. Jam Lucernæ objectæ imago, ab anteriore superficie semper reflectetur inversa; à posteriore, quæ est introrsus gibba, semper erecta.

admodum rimâ diductæ ſunt, quà radii candelæ BCD imaginem in *retinæ* parte EFG, utì ſuprà expoſitum eſt, expreſſuri, tranſmittantur: Obſervandum prætere à ſuperficies H & I, (quæ, ubi clauſus eſt oculus, ſe inter ſe contingunt,) adeò læves & æquas eſſe, ut radii, qui in eas incidunt, quaſi duobus parvis ſpeculis gibbis excepti continuò repercutiantur, & ad *retinæ* partes EK & GL, quæ alioqui non niſi à corporibus in BM & CN collocatis affici poſſent, tandem pertingant; Itaque capillamenta EK concuſſa, luminis radios BM in aerem exilientes exhibent, & capillamenta GL radios CN. Verùm, quod hîc notatu digniſſimum eſt, ſuperior flammæ pars B per radios inferiori palpebrâ I exceptos, & ad ſuperiorem *retinæ* partem GL reflexos, radiorum inferiorum CN ſpeciem efficit: Si igitur inter oculum & ſuperiorem flammam aliquod corpus opacum, ut OP, interpones; radii inferiores continuò ſe è conſpectu ſubripient; ſuperiores autem etiamnum videbuntur, quia illi ſenſum movent per radios CH, qui ex inferiori parte flammæ manantes, corporis opaci objectu non intercipiuntur: Id tantum modò obſervare erit, fore ut illi radii, cùm antè in BM viderentur, citra corpus opacum OP jam videantur. Cæterùm quando oculus, ut ſolet, apertus eſt; hoc eſt, quando palpebræ ultra S & T non extenduntur; hi radii apparere non debent: Tum enim radiis, qui in illas ſuperficies incidunt quas cum ſpeculis comparavimus, per aliquam *humoris aquoſi* partem tranſmiſſis, *tunicæ uveæ ſimilis* objectu intercluditur iter.

2. De Torre in orbem acto.

2. *Qui fit ut circumacto Torre circulus igneus in Aere deſcriptus videatur*? Torris particulas *retinæ* in orbem diſpoſitas concutit, & tantâ celeritate fertur, ut extremam iſtarum partium antè concutiat, quàm interquieverit prima.

3. Quod ſenſus videndi aliquandiu duret.

3. Hinc colligitur, licèt res objecta *Viſûs Organa* temporis puncto moveat, tamen *ſenſum in Animâ excitatum* aliquandiù permanere.

4. Cur quædam corpora ſummâ celeritate mota, aſpectu non percipiantur.

4. *Cur globus ferreus è tormento bellico emiſſus, aut quodvis corpus nigrum quod præter murum dealbatum ſumma celeritate feratur, viſu non percipitur*? Quia corpus nigrum oculos non movet, & radios murò repercuſſos adeò parum diù inter prætereundum intercipit, ut capil-

1. *Quaſi duobus parvis ſpeculis --- repercutiantur.*] Radii hoc in caſu non ab interioribus palpebrarum ipſarum ſuperficiebus, tanquam ſpeculis, reflectuntur; ſed per humorem eis extrà adhærentem refringuntur: Id quod in reliquâ tamen hujus phænomeni explicatione, eodem recidit.

capillamenta *retinæ* ab illis priùs concussa per id tempus contremiscant.

5. Cur quidam homines non nisi certo intervallo objecta distincte cernunt; quæ propius admota aut longiùs dissita sunt, confuse? Quia musculi, qui oculi figuram mutare deberent, corpora certo intervallo objecta * intuendi assiduitate torpuerunt, & ad oculi figuram immutandam inepti inhabilesque sunt facti; Sic enim reliqui corporis musculi, nisi exercitatione firmentur, obtorpescunt. Adde quod tunicæ trium oculi humorum, duritiem induerint & obrigueriut.

5. Cur quidam non nisi certo intervallo objecta distincte cernant.

6. Cur id, quod confusè cernitur propterea quod nimis propè admotum est, per foliuum lusorium tenuius, aut chartæ plagulam acu perforatam, eodem intervallo satis distinctè cerni potest? Quia oculus minùs multos radios ex singulis punctis tum excipit; ex quo fit, ut unumquodque punctum exiguam admodum sui imaginem exprimat, ideòque eam cum punctorum contiguorum imaginibus minimè confundat. 2

6. Cur corpora priùs objecta, per chartam acu perforatam magis distincta videantur.

7. Cur

* *Intuendi assiduitate*] Hoc nimirum certis Opificibus, ut Cælatoribus &c. accidere solet; quorum proinde inter morbos peculiares adnumerari poterit.

2.] Quæri etiam hic potest, Primo, *Cur aliquod corpusculum opacum in medio foramine inter Oculum & plures objectas Faculas suspensum, multiplex videatur, & quasi singulis Faculis oppositum?* Quia nimirum radii se in foramine isto decussatim secant, & corpusculi opaci objectu intercipiuntur. Fingas Tab. VI. GHILN esse oculum; PEDFQ, chartæ exiguum foramen; HD, parvum corpus opacum in medio foramine suspensum; & A, B, C, tres candelas. Hoc posito, corpus HD intercipiet radium BO; ejus corporis umbra cadet igitur in O, ideoque corpus ipsum videbitur in B: intercipiet etiam similiter radium AX; ejus umbra igitur cadet in X, ideoque ipsum videbitur in A: Intercipiet denique radium CY; ejus umbra igitur cadet in Y, ideoque ipsum videbitur in C. Neque necesse est, ut corpus opacum ità in foramine suspensum sit: Cùm enim radii ex pluribus corporibus lucidis manantes se in tunica cornea decussatim secent; si in igne ex carbonibus accensis defixus, exiguam virgulam ferream oculo proximè admoveris, illa centuplex videbitur, & quasi singulis carbonibus opposita.

Secundo, *Cur uni oculo per chartam duobus contiguis foraminibus pertusam intuenti, res objecta videtur geminata?* Ut hujus effectus ratio reddatur, notandum est res objectas nunquam ita geminas videri, nisi cum omnes ejusdem penicilli radii in unum cogantur antequam oculi fundum attigerint, vel postquam illud prætergressi sint. Ut hi radii in unum cogantur antequam oculi fundum attigerint, ponamus oculi juvenilis & profundi pupillam esse CDE, cujus medias partes D corpus aliquod Tab. X. opacum, scilicet chartæ foraminum interstitium exiguum tegat; oculi autem fundum, sit OQNFR. Jam cùm corpus illud opacum plurimos radios intercipiat, atque ea ratione penicillos omnes cavos reddat, hoc est, radiis mediis destitutos; liquet punctum A per radios extremos HR, aliosque

7. *Cur iis quibus decussa est oculi suffusio, conspicilla admodum gibba opus sint.*

7. *Cur ii quibus detracta est oculi suffusio, omnia confuse cernunt? & conspicilla admodum gibba ad Visum distinctum eis opus sunt?* Ut ad hanc Quæstionem appositè responderi possit, observandum est oculi suffusionem non esse glaucoma ante humorem crystallinum concretum, (quæ jam diù obtinuit opinio,) sed ipsius humoris crystallini mutationem, qui, cum translucidus esset, jam aut penitùs aut saltem aliquâ sui parte factus est opacus. Quod quidem facilè fieri potest; Est enim Humor iste congeries quædam plurium membranarum, quæ, si coquatur, etiam sub aspectum venient. Quamobrem cùm oculi suffusio tollitur; vel planè eximitur humor crystallinus, vel saltem planior & minùs gibbus fit. At cum Humor crystallinus planior est factus, radii qui ex singulis rei objectæ punctis in oculum incidunt, minùs refringuntur, vel ad se invicem minùs inclinantur, quàm ut in *retina* possint convenire. Quod igitur objectum est, confusum videri debet. Medetur autem huic malo conspicillum valdè gibbum, quod radios dispersos ad se invicem antè inclinat, quàm in oculum ingrediantur.

8. *Cur*

que paucos illi vicinos, in loco 2 visum iri; & per radios HQ, HN, in loco 3: cùm alioquî per radios medios P alioque circumjectos, unicum in A confusè videretur. Hoc cùm in reliqua hujus sagittæ puncta similiter conveniat, ostendit eam ita geminam videri debere, ut clauso dextro foramine DE corporis opaci pupillam mediam obtegentis, imago sinistra OQ & sagitta dextera tollatur; clauso sinistro, imago dextra & sagitta sinistra. Quod si jam è contrario oculum senilem & compressiorem esse ponamus, ut fundum ejus non sit OQNPR, sed paulò ante locum GYH; & radii singulorum penicillorum ad fundum ante pertingant, quàm in unum coacti sint; sagitta iterum gemina videbitur, sed ita ut ejus imagines, clausis alternatim foraminibus, jam contraria ac prius positione dispareant. Porrò, simili ratiocinatione colligitur, si, loco duorum, plura foramina ponantur, imagines rei objectæ plures apparere debere. Postremò cur corpus, quod ita geminatum videtur, coloribus etiam fimbriatum videatur; vide *Annot. ad Cap. 27. Artic. 65. sub finem.*

Tertio, *Cur duobus candelis* A & B *ita positis, ut per foramen* S *sola candela* A *oculo dextro* F, *& sola candela* B *oculo sinistro* D *videatur; jam ambobus istis oculis simul apertis una sola candela tanquam in* H *videtur; si modo candelæ ejusdem altitudinis sint, & nulla corpora opaca eodem tempore videantur, quibuscum verus candelarum* A *&* B *locus comparari possit?* Quia cùm una sola candela singulis oculis videatur; singulique oculi de vera rerum distantia pessimè judicant; utraque harum candelarum, altera in linea AF, altera in linea BD, propinquior quàm revera est, apparet; & proinde ambæ in loco communi H tanquam in unam coalescere videntur.

Tab. XVIII. Fig. 4.

8. *Cur urinatores in aqua mersi omnia confuse cernunt, nisi conspicillis utantur valde gibbis?* Quia radii luminis ex aquâ in humorem aquosum transeuntes, paulum admodum refringuntur; ideoque qui ex uno eodemque rei objectæ puncto proficiscuntur, nequeunt iterum in unum idemque *retinæ* punctum convenire: Cui malo medentur conspicilla valdè gibba. 8. *Cur in Aqua confusim cernatur.*

9. Postremò, *cur is, qui aliquod parvum corpus, exempli causâ sex pedum intervallo objectum, uno oculo acriter intuetur, aliud parvum corpus quod à priore paulò plus sesquipedem absit, eodem tempore non cernit; cernit autem, si paulò minori intervallo, aut paulò majori distet?* Quia hoc parvum corpus, quando eo in loco collocatum est ubi aciem fugit, sui imaginem super fundo oculi in ipso nervi *Optici* ingressu exprimit, ubi capillamenta istius nervi dispertiuntur & se quaquaversùm extensura resupinantur. Ità illa imago inutilis fit, quia in capillamentorum nervi *Optici* extremitatibus non depingitur; id quod, ut suprà diximus, necessarium est ad Visum. 9. *Cur is quì aliquod parvum corpus uno oculo acriter intuetur, aliud parvum corpus in proximo collocatum non cernat.*

10. Aliæ innumeræ hoc in argumento proponi possent Quæstiones. Verùm qui *Visûs rationem* animo rectè ceperint, ipsi difficultates omnes nullo negotio explicabunt. Quod si quid hanc in rem operæ studiique contulerint, omnia eo pacto familiariora sibi reddent & clariora: Quibus autem in intelligentiam non cadit hæc materia, aut qui operam & studium in his rebus collocare nolunt, iis de re eâdem fusiùs uberiùsque disputando fieri satis non potest. Primæ igitur parti hujus libri finem hîc imponam; quæ certè æquioribus hominibus se probare, & unius cujusque ingenium ità excolere poterit, ut posthac in exquirendâ veritate viâ & ratione procedatur, & ab erroribus præcaveatur; qui sunt duo præcipui omnium scientiarum humanarum fines. Per enim magni existimanda, imò pluris quàm universa doctrinarum omnium scientia, habenda sunt accuratum rectumque ingenium, & sollertia ea, quæ de omnibus rebus integrè & incorruptè judicare, seque de omni objectâ difficultate expedire possit. 10. *Quòd labor aliquando in veritate exquirendâ optimè ponatur.*

Finis Primæ Partis.

TRA-

TRACTATUS PHYSICUS.

PARS II.

MUNDI DESCRIPTIO.

CAP. I.

De Cosmographiæ Notatione & Utilitate.

1. *Quid sit Cosmographia.*

IN Mundo universo describendo, hoc est, numero, positione, magnitudine, figurâ, reliquisque præcipuarum mundi visibilis partium proprietatibus exponendis, operam jam ponemus; Scientia autem, cujus materia hæc est, appellatur *Cosmographia*.

2. *Hujus Scientiæ Utilitas.*

2. Hæc Scientia non modò utilis est ipsa per se, verùm etiam consequentiæ ipsius ad maximam utilitatem adduci possunt: Nam præterquam quod totam domicilii nostri constructionem nosse, nostrâ plurimùm refert; ita porrò inter se conjunctæ sunt omnes mundi partes, & à se invicem pendent, ut haud ferè ulla eventa, nè ea quidem quæ ad nosmetipsos proximè attinent, nisi probè cognitâ & mundi universi & singularum ipsius partium constitutione, cum quâ isti eventus tanquam effectus cum causâ perpetuò connexi sunt, explicari possint. Pertinet etiam ad *Geographiam* hæc Scientia: Nam in variorum terræ tractuum situ intelligens esse nequit is, qui quam sedem Terra ipsa in rerum Universitate teneat, ignoraverit.

3. Cùm

3. Cùm autem mundus ſit opus, ſeu potiùs luſio manus Dei, qui eum arbitrio nutuque ſuo dividere & infinitis modis componere potuit; utique ejus partium numerus & compoſitio quæ ſit, rationibus ex rerum naturâ petitis oſtendi non poteſt: Quare ad experientiam omninò confugiendum eſt, ut ſciamus ex innumeris formis in quas mundus conformari potuit, quamnam elegerit Deus. Cuncta igitur, quantum per naturæ noſtræ omnibus artis & induſtriæ adminiculis fretæ imbecillitatem licuerit, ſingulatim conſideranda ſunt; ut ex effectibus cauſas, quod poterimus, repetamus: obſervandumque priùs quæ rerum ſpecies ſit & habitus, quàm de earum naturâ & diſpoſitione judicemus. 3. *Quomodo eam tractare oporteat.*

CAP. II.

Obſervationes generales.

PRima omnium rerum contemplandam ſe offert Terra hæc, quam habitamus, & cujus ſuperficies magno fluviorum, Lacuum, Mariumque interfluentium numero diviſa & interrupta eſt: Quam quidem terræ aquarumque maſſam, cùm nobis immenſa videatur, tamen certis terminis finitam & circumſcriptam eſſe conſtat, (nam multos eam hâc illâc circuiſſe novimus,) & propterea certâ eſſe figurâ. 1. *Quod Terra finita ſit & certâ figurâ.*

2. Hæc figura vel ex pluribus ſuperficiebus planis, vel unâ aliquâ ſuperficie conſtat: Si ex unâ, ea non poteſt non eſſe curva. Atqui Terra pluribus ſuperficiebus planis terminata eſſe non poteſt; etenim eo pacto angulis, quibus hæ ſuperficies variè connecterentur, inciſa eſſet; & aliqui horum angulorum ſenſu perciperentur neceſſe eſt: Percipiuntur autem nulli: E contrario, ubicumque terrarum fueris, & quocunque oculi inciderint, quod ſpatii oculorum acies pervadere poterit, ſemper æquum videbitur & planum: Concludendum eſt igitur Terram non pluribus ſuperficiebus planis, ſed unâ curvâ contineri. Porrò, cùm Terra ubique æquè plana videatur; nihil eſt quod putemus ejus ſuperficiem inæqualiter curvam eſſe: Quare exiſtimandum eſt eam undique æquabiliter incurvatam eſſe; hoc eſt, terræ & aquæ maſſam [1] in Sphæræ ſive Globi rotunditatem eſſe confictam. 2. *Quod Terra ſit globoſa.*

3. Huic

1. *In Sphæra*, &c.] De Terræ rotunditate, vide *Varen. Geograph. lib.* 1. *ſect.* 2. *cap.* 3. & *Tacqueti Aſtronom. lib.* 1. *num* 3. Conſtat tamen Terram

3. *De Aere, Cælo & Stellis.*

3. Huic globo undique circumfusus est Aer; ultra quem in immensum extenditur spatium illud, quod Cœlum appellatur, ingenti Stellarum multitudine lucens, in quarum numero Solem ac Lunam habemus.

4. *Quòd Stellarum aliæ errantes sint, aliæ inerrantes.*

4. Harum Stellarum pleræque sedibus suis inhærere videntur, eâque de causa *inerrantes* seu *fixæ* appellantur; Reliquæ assiduè loco moventur, eâque de causâ appellantur *errantes* seu *Planetæ*.

4. *De Stellarum inerrantium numero.*

5. *Stellæ fixæ*, oculorum judicio, sunt mille & viginti duæ; quarum aliquæ, Antiquis ignotæ, haud ità pridem apparuerunt; & contrà aliæ, quas antiqui viderunt, se ex conspectu jam subripuere. Nonnullæ etiam parùm diù sunt visæ: Sic exeunte Anno 1572, nova Stella apparuit, quæ cùm initio cæteras omnes & Lumine & magnitudine antecedere visa esset, paulatim diminuebatur, & cùm decimus sextus jam ageretur mensis, ex oculis omninò abiit.

6. *De Planetarum numero.*

6. *Planetæ* sunt septem; Sol, Luna, Mercurius, Venus, Mars, Jupiter & Saturnus.

7. *Quid sit Sidus.*

7 Antiqui Stellas fixas in plura *Signa* seu *Sidera* distribuerunt, quæ temerè & pro arbitrio suo *Ursam*, *Leonem*, *Centaurum*, *Serpentem*, &c. appellârunt.

8. Mag.

Terram non esse perfectè planeque globosam, sed diametrum ejus secundum circulum Æquinoctialem ad diametrum per Polos ductam, esse ut 692. ad 689. Vide *Newtoni Princip. lib. 3. prop. 19.*

Cæterum ex Terræ rotunditate, lautas quasdam consequentias educit *Tacquetus*, *Astronom. lib. 1. cap. 2. num. 6.* quas hic apponere non gravabor.

Primò igitur, *Siqua sui parte plana esset superficies terræ, non magis possent in ea homines recti consistere, quam in clivo montis.*

Secundò, *Quoniam terræ superficies globosa est, utique caput viatoris plus itineris conficit, quam pedes; item qui eques eandem viam proficiscitur, plus quàm qui pedes; item in navi pars superior mali plus viæ percurrit, quàm inferior:* Quia scilicet, partem majoris circuli percurrit.

Tertiò, *Si quis totum orbis circumductum peragrasset; iter ejus à capite confectum, superaret iter confectum à pedibus, circumducti circuli, cujus radius foret ipsa hominis statura.*

Quartò, *Vas aquâ plenum, si ad perpendiculum efferatur in altum; continuè aliquid effluet, & tamen manebit plenum:* Quia scilicet superficies aquæ in partem majoris sphæræ continuè comprimetur.

Quintò, *Si vas aquâ plenum rectà deorsum feratur, quamvis nihil effluat, tamen desinet esse plenum:* Quia scilicet aquæ superficies in partem minoris sphæræ continuò tumescet.

Ex quo sequitur, Sextò, *Unum idemque vas plus aquæ continere in pede montis, quàm vertice; plus etiam in cella subterranea, quam in cubiculo.*

Quibus adde, Postremò, *Duos funiculos, de quibus duo globuli ferrei in perpendiculo penduli sint, non esse inter se parallelos, sed partes radiorum terræ concurrentium in centro.*

8. Magnam præterea Stellarum fixarum multitudinem oculis nuper subjecerunt conspicilla tubulata; 2 Unus etiam parvus Planeta Saturno, & quatuor Jovi comites se assiduè præbentes, horum conspicillorum beneficio sunt visi.

8. *Quod alia permulta Stellæ, conspicillorum tubulatorum beneficio sunt visa.*

9. Planetarum præcipui sunt *Sol* & *Luna*, & facillimè dignoscuntur. Reliqui ex motu, qui videtur, ad nullam normam exacto, & Luminis dissimilitudine internoscendi sunt; minùs enim scintillant quam Stellæ fixæ.

9. *Quomodo internosci queant Planetæ.*

10. Stellæ omnes, tum errantes tum inerrantes, in circulorum inter se parallelorum circumductibus in orbem volvi, & ab Oriente ad Occidentem moveri videntur.

10. *De Motu, qui videtur, totius cœli.*

11. Circuitus suos tantùm non æqualibus temporis spatiis peragunt: Spatium quo Sol cursum suum conficit, appellatur *Dies naturalis*, qui vulgò in quatuor & viginti *horas* dividitur, & horæ in sexagena *momenta*.

11. *Quid sit Dies naturalis.*

CAP. III.

Conjecturæ ad explicandum Motum, qui videtur, Astrorum.

HÆ sunt observationes maximè generales, quibus explicandis duæ conjecturæ sive hypotheses excogitatæ sunt: Primò, ponitur Terram in mediâ sede locatam quiescere; Cœlos autem circum illam ab Oriente in Occidentem volvi, & Stellas omnes secum unà abripere.

1. *Hypothesis prima; Terram esse immotam.*

2. Secundò, ponitur è contrario Cœlos Stellasque spatio diurno re quidem ipsâ non circumagi: videri autem; quia massa ex terrâ, aquâ atque aere, & quidem aliquid amplius, ab Occidente in Orientem reverà se convertat & torqueat.

2. *Hypothesis secunda; Cœlos esse immotos.*

3. Harum duarum hypothesium sive suppositionum priorem tuiti sunt Aristoteles, Hipparchus, Ptolemæus, & Philosophorum plerique.

3. *Quinam in priorem sententiam discesserint.*

4. Secundam sustinuerunt Ecphantes, Seleucus, Aristarchus, Philolaus, Plato, & Pythagoræ Sectatores: Hanc etiam Archimedes in libro, qui inscriptus est, *De Granorum Arenæ numero*, veram esse ponit; & oblivione per plura secula obrutam, ante ducentos ferè annos renovavit Copernicus.

4. *Quinam in posteriorem.*

2. *Unus etiam.*] Immo quinque Veri Planetæ circa Saturnum ferri, conspicillorum ope, sunt visi; uti observarunt *Cassini* & *Hugenius*,

5. Quod harum opinionum utraque phænomenis ex æquo satis faciat.

5. Ex utrâque harum hypotheſium, phænomena & obſervationes haſce generales ex æquo explicari poſſe conſtat; Utique omnes viſibilis cœli partes æquè ex utrâque hypotheſi ab Oriente in Occidentem ſpatio diurno moveri videbuntur, & verti. Quare cùm in præſenti nihil ſit cur in hanc ſententiam potius quàm in illam eamus; nos à judicio hâc de re ferendo ſuſtinere debemus. Verùm quoniam id nobis ſumpſimus, ut de ſingulis phænomenis diſputemus; id quod fieri non poteſt niſi in aliquam ſententiam diſcedatur, & pars aliqua ſuſcipiatur; primò vulgarem opinionem veram eſſe fingemus.

CAP. IV.

De Figurâ Mundi.

De præcipuis punctis, lineis & circulis, quibus ſuperficies ejus diſtingui fingitur.

1. Quod ex priore hypotheſi cælum ſit finitum, & mundus aſpectabilis globoſus.

FIeri nullo pacto poteſt, ut aliquod corpus moveri concipiamus, quin id cum aliis corporibus, quibus variè reſpondeat, comparemus; Cùm igitur cœlos moveri poſuerimus, eos cogitatione cum aliquâ re ulteriori comparari, & propterea certis finibus circumſcribi neceſſe eſt. Atqui ratione & experientiâ conſtat, corpus alio corpore incluſum liberè moveri non poſſe, ſi ejus ſuperficies angulis inciſa ſit; Itaque expedita, quæ videtur, cœlorum mobilitas, facilè nos adducit ut credamus, eorum ſuperficiem planè æquam & globoſam eſſe. Et quoniam quid ultra illam ſuperficiem collocari poſſit, minùs laborantes, per *rerum univerſitatem* ea ſolùm, quæ illâ ſuperficie concluſa ſunt, intelligimus; Mundum utique ſive rerum Univerſitatem, globoſum eſſe aſſeremus.

2. De circulis diurnis.

2. Quando concipimus cœlos univerſos ab Oriente in Occidentem quotidiè moveri & verti, curſumque ſuum ſpatio diurno conficere; concipimus eodem tempore ſingula cœlorum ſuperficiei puncta, exceptis duobus, circulos inter ſe parallelos deſcribere; Qui circuli, *Diurni* ſeu *Quotidiani* appellantur.

3. De circulo Æquinoctiali.

3. Hi omnes circuli ſunt inæquales inter ſe; eorumque maximus appellatur *circulus Æquinoctialis* ſive *Æquator*.

4. Duo

4. Duo ſuperficiei cœleſtis puncta, quæ circulos non deſcribunt, & in ſe tantum modò contorquentur, appellantur *Poli mundi*: Quorum alter nobis ſemper ſublimis, *Polus Boreus* vocatur; alter, *Auſtrinus*. 4. *De Polis Mundi.*

5. Linea recta, quæ ab uno polo per centrum terræ ducta, ad alterum pertingit; appellatur *Mundi Axis*. 5. *De Axe Mundi.*

6. Ubicunque terrarum ſumus, cœli dimidia pars, modò montes aut ſimiliter eminentia corpora aſpectum noſtrum non definiant, ſemper cernitur; Terra igitur præ cœlo perexigua eſt, &, in comparationem ſpatii illius in immenſum extenſi, pro puncto habenda. 6. *Quod Terra præ cœlo perexigua ſit.*

7. Circulus qui cœlum medium dividit & aſpectum noſtrum definit, appellatur *Circulus Finiens*, ſeu *Horizon*, & in aliis terræ tractibus alius eſt. 7. *De Horizonte.*

8. *Horizontis Poli*, ſunt duo ſuperficiei mundi puncta, ab omnibus *Horizontis* punctis æquali intervallo diſſita: Quorum alterum capiti noſtro directò imminens, *Zenith* appellatur; alterum, *Nadir*. 8. *De Zenith & Nadir.*

9. *Circulus Meridianus* eſt circulus, qui per Mundi & *Horizontis* polos tranſire fingitur. 9. *De circulo Meridiano.*

10. Liquet circulum meridianum mutari, quoties locum ſuum quis in Terrâ mutat; ſed ità ſi ad Orientem vel Occidentem progrediatur. 10. *Quod idem circulus non ſit omnibus in locis Meridianus.*

11. Circuli qui per mundi polos & ſingula circuli Æquinoctialis puncta tranſire finguntur, appellantur *circuli Declinationis*. 11. *De circulis declinationis.*

12. Circuli qui per ſublimem Horizontis polum & ſingula iſtius circuli puncta tranſire finguntur, appellantur *Azimuthi*, ſive *Verticales*, hoc eſt, *ſe in puncto capiti noſtro imminente interſecantes*. 12. *De Azimuthis.*

13. Hæc ferè omnia ſimilitudinis proportione in ſuperficiem terræ tranſducuntur. Sic *circulus Æquinoctialis terreſtris* (qui & *linea Æquinoctialis* & planè *Linea* appellatur) eſt magnus circulus, qui terræ circulum è regione circuli Æquinoctialis in cœlo, ambire fingitur. 13. *De circulo Æquinoctiali in terrâ.*

14. *Axis terræ*, eſt pars axis mundi, terræ globo incluſa. 14. *De Axe Terræ.*

15. *Poli Terræ*, ſunt duo extrema axis terræ puncta. 15. *De Polis Terræ.*

16. *Circuli Meridiani in terrâ*, qui & *circuli Latitudinis* appellantur, ſunt circuli per terræ polos & ſingula circuli Æquinoctialis puncta tranſeuntes. 16. *De circulis Latitudinis in Terrâ.*

17. Qui terram deſcribunt, aliquem ex circulis Meridianis *primum* appellare voluerunt; qua in re Ptolemæi ſententiam plerumque ſecuti ſunt, qui circulum eum, qui *Inſulam Ferri* (unam è *Fortunatis*) tranſinittit, meridianorum primum eſſe voluit. 17. *De circulorum Meridianorum primo.*

18. *Circulorum Meridianorum ordo.*

18. De circulorum Meridianorum ordine & numero, in consuetudinem venit, ut eos ob Occidente in Orientem dinumeremus.

19. *De circulis longitudinis in terrâ.*

19. *Circuli Longitudinis in Terrâ* sunt circuli, qui ex utrâque parte circulo Æquinoctiali paralleli terram ambire finguntur; & quo propiùs ad polos accedunt, eo minore circuitu patent.

20. *Quomodò dividatur Circulus.*

20. Omnis circulus, qui vel in cœlo vel in terrâ descriptus fingatur, dividitur in trecentas & sexaginta partes æquales, quæ *Gradus* appellantur; & *Gradus* in sexagenas partes æquales, quæ vocantur *Momenta.* Ità hæc vox *Momenti* ambigua fit, & sexagesimam modò horæ, modò *Gradûs* partem significat.

CAP. V.

De præcipuis circulorum in Sphærâ Mundi descriptorum usibus.

1. *Primus circuli Æquinoctialis usus.*

Circulus Æquinoctialis in cœlo, mundum medium dividit. Pars ea, quæ polo *Arctico* circumjecta est, vocatur *Septentrionalis*, *Borea*, vel *Aquilonaris:* Altera pars, *Australis* vel *Meridiana* appellatur.

2. *Secundus usus.*

2. Circuli Æquinoctialis motus, est temporis mensura; nam ex *gradibus* hujus circuli circulum Meridianum prætergressis, tempus elapsum existimamus. Spatium intra quod quindecim circuli Æquinoctialis *gradus* transmittuntur, Hora est; & spatium intra quod $\frac{1}{6}$ quindecim *graduum*, hoc est $\frac{1}{6}$ unius *Gradûs* præterfluunt, $\frac{1}{6}$ horæ.

3. *Primus Usus horizontis.*

3. *Horizon* mundum in duo Hemisphæria medium dividit: quod sub aspectum venit, *Hemisphærium Superius* appellatur; Alterum, *Inferius.*

4. *Usus secundus.*

4. Cùm *Horizon* aliquos circulos diurnos secat, argumentum est stellas, quæ in istis circulis versantur, oriri & occidere; Cùm autem eos non secat, argumentum est istas stellas neque oriri unquam neque occidere.

5. *De Arcubus diurnis & nocturnis.*

5. Ubi *Horizon* aliquem circulum diurnum secat; pars superior appellatur *Arcus Diurnus*; inferior, *Nocturnus.*

6. *Horum Arcuum Usus.*

6. Horum Arcuum magnitudo ostendit, quantam circuitûs sui partem supra *horizontem* peragat stella, quantam infra.

7. Quatuor

7. Quatuor puncta, in quibus Circulus Meridianus & Æquinoctialis *horizontem* in transversum secant, appellantur *puncta Præcipua* sive *Cardinalia*. 7. *De punctis Præcipuis.*

8. Punctum ubi *horizon* & Meridianus se à poli *Arctici* partibus in transversum secant, appellatur *Septentrio*; & punctum è diametro oppositum, *Meridies*. 8. *De Septentrione & Meridie.*

9. Punctum ubi *horizon* & Æquinoctialis se à Solis orientis partibus in transversum secant, appellatur *Oriens*; & punctum è diametro oppositum, *Occidens*. 9. *De Oriente & Occidente.*

10. Partium cœli intermediarum, (quibus in linguis recentioribus impositæ sunt nomina ex punctorum Præcipuorum utrinque proximorum nominibus compositæ,) quæ Septentrionem & Orientem interjacet, vocatur * *Aquilonis Pars*; quæ Septentrionem & Occidentem, *Cori*; quæ Meridiem & Orientem, *Euronoti*; quæ Meridiem & Occidentem, *Africi*. 10. *De punctis intermediis.* * Vide Vitruv. lib. 1. Cap. 6.

11. *Circulus Meridianus* mundum medium dividit. Pars ea, quà stellæ oriuntur, *Orientalis* appellatur: *Occidentalis*, altera. 11. *Primus circuli Meridiani usus.*

12. *Circulus Meridianus* arcus diurnos medios dividit; Apparet igitur stellas tantam cursûs sui partem inter ortum & circulum Meridianum conficere, quantam inter circulum Meridianum & occasum. 12. *Usus secundus.*

13. *Circulus Meridianus*, stellarum earum, quæ oriuntur & occidunt, Altitudinem maximam definit; earum autem, quæ nobis semper sublimes sunt, & maximam & minimam. 13. *Usus tertius.*

14. Arcus circuli Meridiani is, qui Polum Mundi & *horizontem* interjacet, appellatur *Poli altitudo*. Similiter arcus circuli Meridiani is, qui circulum Æquinoctialem & *horizontem* interjacet, appellatur *circuli Æquinoctialis altitudo*. 14. *De altitudine Poli & circuli Æquinoctialis.*

15. Harum duarum altitudinum summa, est nonaginta *Graduum*; hoc est, si altera de nonaginta *gradibus* deducatur, residuum erit altera. 15. *Quod harum duarum altitudinum summa, sit 90 graduum.*

16. *Circuli Declinationis* ostendunt quanto intervallo unaquæque stella à circulo Æquinoctiali distet; Nam stellæ declinatio est Arcus alicujus circuli Declinationis is, qui stellam & circulum Æquinoctialem interjacet. 16. *Usus circulorum declinationis.*

17. *Circuli, qui se in puncto capitibus nostris directo imminente intersecant*, stellarum altitudinem indicant, hoc est, quanto intervallo unaquæque stella ab *horizonte* distet. 17. *Azimutharum usus.*

18. Horum circulorum *primum* appellamus eum, qui circulum Meridianum angulis rectis secat; & ab eo initium dinumerandi facimus: Liquet igitur, cognito in quo 18. *Alius usus.*

horum circulorum aliqua ſtella collocata ſit, ſciri etiam quò convertendus ſit oculus, ut eam intueamur.

19. *Vſus circuli Æquinoctialis in Terrâ* 19. *Circulus Æquinoctialis terreſtris* terram mediam dividit. Quæ Aquiloni ſubjecta pars eſt, *Septentrionalis* appellatur: Altera, *Auſtralis*.

20. *Alius uſus.* 20. Ab hoc circulo *Latitudinem* ſupputamus: Itaque urbis aut regionis cujuſvis *Latitudo* eſt Arcus *circuli Meridiani in terra* is, qui urbem aut regionem illam & circulum Æquinoctialem interjacet.

21. *Quòd regionis cujuſvis latitudo, & poli altitudo, ſint inter ſe æquales.* 21. Qui circulum Æquinoctialem terreſtrem habitant, iis punctum capiti directò imminens in circulum Æquinoctialem cœleſtem incidit; & qui certo *graduum* numero à circulo Æquinoctiali terreſtri abſunt, iis punctum illud & circulus Æquinoctialis cœleſtis totidem *graduum* intervallo inter ſe diſtant. Quare cùm inter punctum capiti directò imminens & horizontem, ſemper interjaceat circuli quadrans; Polus & *horizon* tanto intervallo inter ſe diſtent neceſſe eſt, quanto punctum illud & circulus Æquinoctialis cœleſtis. Ità cujuſvis regionis *Latitudo* & *Poli Altitudo* inter ſe ſemper æquales ſunt; ideoque datâ hâc, datur illa, & contrà.

22. *Invenire poli altitudinem.* 22. Quò poli altitudo inveniatur, obſervandum eſt quæ ſit maxima minimaque cujuſvis ſtellæ nobis ſemper ſublimis altitudo; Tum dimidia iſtarum duarum altitudinum differentia adjicienda ad minimam vel ſubducenda de maximâ, & ſumma vel reſiduum erit poli altitudo.

23. *Exemplum.* 23. Exempli gratiâ, Lutetiæ Pariſiorum minima ſtellæ polo proximæ altitudo, eſt 46, 25′; maxima autem, 51, 25; & harum duarum altitudinum differentia, *graduum* quinque: Adjiciatur igitur dimidia differentia, 2, 30, ad minimam; aut deducatur de maximâ; eritque poli altitudo, atque ità Lutetiæ Pariſiorum latitudo, 48, 55′.

24. *Quòd poli Altitudo non niſi hyemali tempore eo modo obſervari queat.* 24. Obſervandum eſt autem, ſtellæ, quæ jam minimam habet altitudinem, dimidiam circuli diurni partem, quò ſummum culmen attingat, percurrendam eſſe; Quod ſpatium cùm non minus duodecim horarum confici queat, liquet ſtellam toto illo tempore cerni oportere: Ex quo efficitur, ut poli altitudo non niſi hibernis noctibus eo modo obſervari poſſit.

25. *Vſus circulorum Meridianorum primi.* 25. *Circulorum Meridianorum primus* unumquemque Longitudinis circulum in certo puncto ſecat, à quo puncto ſingulorum totius circuli punctorum longitudo ſupputatur; Eſt enim loci cujuſvis longitudo, Arcus alicujus circuli Longitudinis is, qui circulorum Meridianorum primum & locum illum interjaceat, ab Occidente in Orien-

rientem computando. Exempli causâ, cum dicimus Lutetiæ Parisiorum longitudinem esse 23, 36; hoc dicimus, Arcum circuli Longitudinis per Lutetiam transmissi eum, qui circulorum Meridianorum primum & hanc urbem interjacet, esse 23, 36.

26. *Circuli Latitudinis & Longitudinis* se mutuò in transversum secant & dividunt. Et quidem si ponatur trecentos & sexaginta spatio æquali inter se distantes Latitudinis esse semicirculos, & centrum octoginta itidem æqualiter inter se distantes Longitudinis circulos; se in *gradus* invicem distribuent. Itaque si quædam Urbs tricesimo Latitudinis circulo subjecta fuerit, id indicabit eam triginta *gradus Longitudinis* habere; & si quadragesimo circulo Longitudinis subjecta fuerit, (à circulo Æquinoctiali ad polum versùs computando) id indicabit eam quadraginta *gradus Latitudinis* habere. 26. *Usus circulorum Latitudinis.*

27. Præter peculiares variorum sphæræ circulorum usus, quorum mentionem habuimus; illa porrò communis omnium est & præcipuè hoc in loco spectanda utilitas, quòd primò *Motum, qui videtur*, singularum stellarum hi universi definiant, & viam eo pacto ad *verum* earum *motum* posteà inveniendum patefaciant. Exemplo erit Sol; Nam à Solis proprietatibus investigandis initium ducemus, ut quæ cognitu magis necessariæ sunt, quàm reliquorum astrorum. 27. *Usus circulorum omnium communis.*

CAP. VI.

Observationes circa Motum Solis.

SOL ab Ortu ad Occasum commeare, & orbem circulo Æquinoctiali parallelum singulis diebus describere videtur. 1. *Phænomenon primum.*

2. Sol in singulos dies circulum perfectum non describit; nam in uno eodemque horizontis puncto, biduo continenti non oritur. 2. *Secundum.*

3. Puncta ubi Sol *horizontem* & Meridianum trajicit, ità mutantur, ut ille multos circuitus in regione Aquilonari peragat, multos in Australi. 3. *Tertium.*

4. Certi in *horizonte* & Meridiano constituti sunt fines, quos Sol nunquam excedit; Hi fines in circulo Meridiano sunt ex utraque circuli Æquinoctialis parte, viginti trium *graduum* & triginta *momentorum* intervallo. 4. *Quartum*

5. *Quintum.* 5. Cum Sol propè alterum horum terminorum oritur; puncta, ubi *Horizontem* & Meridianum trajicit, lentiùs mutat, quam cùm inter utrumque medius versatur.

6. *Sextum.* 6. Sol ab ortu ad occasum gradu lentiori commeat, quàm stellæ fixæ. Quod observatu facile est; Si enim certo die, horâ post secundâ aut tertiâ quam Sol occidit, stella quædam in circulo Meridiano versetur, eandem stellam mense pòst, horâ eâdem, triginta ultra circulum Meridianum *gradus* provectam conspicaberis.

7. *Septimum.* 7. Sol in Australi regione major videtur, quàm in Aquilonari.

8. *Octavum.* 8. Sol septem aut octo circuitibus in regione Aquilonari diutiùs versatur, quàm in Australi.

CAP. VII.

Conjecturæ ad explicanda Solis phænomena.

1. *De circulo qui vocatur Ecliptícus.* POnamus primò circulum in mundi Sphærâ ità collocatum esse, ut circulum Æquinoctialem cœlestem in duobus punctis inter se è diametro oppositis secet, & ab illo utrinque trium & viginti *graduum* ac triginta *momentorum* intervallo declinet. Hic circulus posthac vocabitur *Eclipticus*.

2. *De motu Solis proprio.* 2. Ponamus deinde Solem motu cœlorum omnium communi, ab Oriente in Occidentem ità ferri, ut eodem tempore ab illâ cœli parte, quâ ipse inclusus est, & quæ Cœlum ipsius appellari potest, ab Occidente in Orientem rapiatur in planitie Ecliptici; & illac singulis diebus conficiat propè unum *gradum* in circulo, cujus circumductus à terra inæquali intervallo distet, eamque propiùs paulò in Australi regione quàm in Aquilonari ambiat.

3. *Quid sit Orbis Solis Excentricus; quid Absis summa & ima.* 3. Hic circulus, cujus centrum aliud est à centro terræ, vocatur *Orbis Solis excentricus*. Illud hujus orbis punctum, quod à terrâ maximo intervallo abest, appellatur *summa Absis*, seu *Apogæum*; quod minimo, *ima Absis*, seu *Perigæum*.

4. *Quòd hæc hypothesis ab Hipparcho excogitata sit, omniaque phænomena explicet.* 4. Hujus hypothesis beneficio, quam annis circiter 120 ante Christum natum excogitavit Hipparchus, non solùm illa Solis phænomena, quorum mentionem modo fecimus, sed ea omnia etiam, quæ hîc & alibi observari queant, explicari possunt.

5. *Cur Sol ab Ortu ad Occasum commeare videatur.* 5. *Primo* igitur, cùm cœli universi ab Oriente in Occidentem se convertant & torqueant; liquet Solem ab ortu

ortu ad occasum commeare, & orbem circulo Æquinoctiali parallelum describere debere.

6. *Secundo*, Sol in uno eodemque *horizontis* puncto, bidùo continenti oriri non debet; quia singulis diebus propè unum *gradum* subter Eclipticum progreditur; ideoque ejus declinatio, hoc est, spatium quo Sol & circulus Æquinoctialis inter se distant, quotidiè mutatur. *6. Cur in diversis horizontis punctis oriatur.*

7. *Tertio*, Sol cursum suum tum ad Septentrionem tum ad Meridiem inflectere debet; quia omnes Ecliptici *gradu* pervolat, qui tum in Australem regionem tùm in Aquilonarem se porrigit. *7. Cur cursum suum tum ad Septentrionem tum ad Meridiem inflectat.*

8. *Quarto*, Certi in *horizonte* & Meridiano constituti esse debent fines, quos Sol nunquam excedat; quia extra Eclipticum non vagatur, ideòque à circulo Æquinoctiali longiùs discedere non potest, quàm Eclipticus ipse discedit. *8. Cur Solis ortûs sui certi constituti sint fines.*

9. *Quinto*, Sol puncta ea, ubi *horizontem* & Meridianum trajicit, lentiùs in dies singulos mutare debet cùm propiùs ab altero horum terminorum fertur, quàm cum propiùs à circulo Æquinoctiali: quia Ecliptici circunductus in superficie cœli ità est collocatus, ut bina unius & ejusdem *gradus* extrema minùs inæquali spatio à circulo Æquinoctiali absint, propè puncta ea ubi Eclipticus & circulus Æquinoctialis maximo intervallo inter se distant, quàm propè ea ubi ij se intersecant; ideòque intervallum, quo Sol & circulus Æquinoctialis inter se distant, spatio diurno minùs mutatur cùm Sol propiùs ab illis punctis fertur, quàm cùm propiùs ab his. *9. Cur Sol puncta ea, ubi horizontem & meridianum trajicit, non mutet æquabiliter.*

10. *Sexto*, Sol ab Ortu ad Occasum lentius commeare debet, quàm Stellæ fixæ, pro ut singulis diebus ad Orientem progreditur. *10. Cur Sol ab ortu ad occasum lentiùs commeet quàm Stellæ inerrantes.*

11. *Septimo*, Sol in Australi regione major videri debet, quàm in Aquilonari; quia in illâ ad terram propiùs accedit, quàm in hâc. *11. Cur Sol modo major, modo minor videatur.*

12. *Octavo*, Plures autem circuitus in regione Aquilonari peragere debet, quàm in Australi; quia majorem Orbis ejus *excentrici* partem complectitur Septentrio quàm Meridies; ideoque plures sunt *gradus* in illâ regione, quos percurrat, quàm in hâc. *12. Cur plures circuitus in regione Aquilonari peragat, quàm in Australi.*

13. Jam si in Sphæram artificiosam, quæ naturalem mundi globum repræsentat, oculos conjicies; videbis ex circulis diurnis, quos Sol singulis diebus describit, unum circulum Æquinoctialem ab *horizonte* nostro medium dividi; reliquorum autem, qui regionem Aquilonarem tenent, eos Arcum diurnum majorem habere quàm nocturnum; & contrà, qui regionem Australem tenent, Arcum *13. Cur dies omnes non sint æquè longi.*

cum nocturnum majorem quàm diurnum. Ex quo sequitur, cum Sol in ipso circulo Æquinoctiali versatur, dies noctesque æquales esse debere; cùm autem Sol in regione Aquilonari versatur, dies noctibus longiores; contrà, cum Sol in regione Australi versatur, noctes diebus.

14. Quæ dies longissima esse debeat, & quæ brevissima.

14. Videbis porrò unius & ejusdem circuli arcum diurnum nocturnumque tantò magis inæquales esse inter se, quantò majori intervallo circulus iste & Æquinoctialis inter se distant. Ex quo sequitur, diem omnium longissimam esse debere eam, quâ Sol à circulo Æquinoctiali in Poli nobis semper sublimis partibus quàm longissimè abest; brevissimam autem eam, quâ Sol à circulo Æquinoctiali in Poli nobis semper occultati partibus quo potest maximo abest intervallo.

15. Quod iis qui circulum Æquinoctialem habitant, Æquinoctium sit perpetuum.

15. Si duos Sphæræ artificiosæ polos in *horizonte* collocaveris, (quæ est vera positio *horizontis* eorum, qui circulum Æquinoctialem in terrâ habitant) videbis omnes circulos diurnos medios dividi; & propterea iis, qui circulum Æquinoctialem habitant, perpetuum esse Æquinoctium.

16. Quod dies eò longiores sint quo longius à circulo Æquinoctiali discedit.

16. Apparebit etiam in reliquis terræ tractibus, quantò longiùs à circulo Æquinoctiali discedit & major est poli altitudo, tantò majores esse arcus diurnos eos, qui poli sublimis Hemisphærium tenent; & minores nocturnos. Quocirca quando Sol in istis Arcubus versatur, dies eò longiores esse debent brevioresque noctes, quò à circulo Æquinoctiali discessum fit longiùs.

17. Quod in eâ regione, cujus latitudo est 66,30; dies longissima sit 24 horarum.

17. Circulus diurnus is, quem Sol à circulo Æquinoctiali in poli sublimis partibus quàm potest longissimè diffitus describit, cùm à circulo Æquinoctiali 23 *gradum* & 30 *momentorum* intervallo absit, à polo mundi 66 *graduum* & 30 *momentorum* spatio distet necesse est. Proinde iis, quibus Latitudo est 66, 30', cùm Poli utique altitudo sit 66, 30', iste circulus diurnus totus debet esse sublimis; atque ità una dies quatuor ac viginti horas continuata sit oportet.

18. Quod iis, qui Terræ polos habitant, & dies semestris sit & nox.

18. Si Sphæræ artificiosæ polum ad summum culmen sustuleris, quomodo iis qui terræ polum habitant reverà sublatus est; videbis circulum Æquinoctialem cœlestem incidere in Horizontem. Quare Sol, dum in poli sublimis Hemisphærio versabitur, iis, qui terræ polum habitant, videbitur assiduè; & propterea una dies toto illo tempore continuabitur: Contrà autem dum Sol in altero Hemisphærio versabitur, assiduè occultari debebit; ideo-

ideoque diei ſemeſtri tantùm non æquè longa ſuccedet Nox.

19. Concipimus Eclipticum (ut & circulos Sphæræ univerſos) latitudine prorſus carere. Adjectis autem utrinque ſenis *gradibus*, circuli circunductum duodecim *gradus* in latitudinem patentem effingimus, qui appellatus eſt *Orbis Signifer* ſeu *Zodiacus*; ita ut dicere liceat, Solem in mediâ *Zodiaci* parte aſſiduò verſari. 19. *Quid ſit Zodiacus.*

20. Hic circulus vulgò dividitur in duodecim partes æquales, quæ *Signa cœleſtia* appellantur; Quæ quidem ſigna à puncto, ubi Eclipticus & circulus Æquinoctialis ſe interſecant, & ubi Sol curſum ſuum à Meridie ad Septentrionem inflectit, in Orientem pergendo dinumeramus. 20. *De duodecim Signis.*

21. Antiquis Stellarum contemplatoribus, his duodecim ſignis cœleſtibus nomina *Arietis*, *Tauri*, *Geminorum*, *Cancri*, *Leonis*, *Virginis*, *Libræ*, *Scorpii*, *Sagittarii*, *Capricorni*, *Aquarii* & *Piſcium*, imponere placuit. 21. *De eorum nominibus.*

22. Hæc nomina petita ſunt à duodecim Sideribus, quæ Hipparchi temporibus in hiſce ſignis erant, poſtea autem locum ità mutârunt, ut Sidus, quod Arietem appellant, jam ex ſigno Arietis in ſignum Tauri tranſierit; &c. 22. *Unde petita ſint hæc nomina.*

23. Quatuor ſunt præcipua Ecliptici puncta. Duo ſunt, in quibus Eclipticus & Æquinoctialis ſe interſecant; Hæc puncta *æquinoctialia* appellantur, quià cùm Sol in his punctis verſatur, *Æquinoctium* eſt, hoc eſt, dies & nox ſunt inter ſe æquales. 23. *De punctis Æquinoctialibus.*

24. Duo reliqua puncta ſunt ea, quæ à circulo Æquinoctiali maximè diſſita ſunt. Hæc puncta *Solſtitialia* vocantur, hoc eſt, puncta in quibus Sol morari videtur; non quòd in his punctis vel Motu cœlorum omnium communi ab ortu ad occaſum, vel Motu proprio ab Occidente ad Orientem commeare præter conſuetudinem remittat; ſed quòd curſum ſuum neque ad Septentrionem ampliùs, neque ad Meridem inflectere videatur. 24. *De Solſtitiis.*

25. Quando cœlum ſpatio diurno ſe circumagit, puncta Solſtitialia duos circulos deſcribunt circulo Æquinoctiali parallelos, qui appellati ſunt *Tropici*. *Tropicum Cancri* vocamus eum, quem primum ſigni Cancri punctum deſcribit; & *Tropicum Capricorni* eum, quem deſcribit primum ſigni Capricorni punctum. 25. *De duobus Tropicis.*

26. Ut Eclipticus & Æquinoctialis, ità Ecliptici & Mundi poli inter ſe 23 *gradus* & 30 *momenta* diſtant. Ex quo conſequens eſt Ecliptici polos, Motu cœlorum diurno, circulos circulo Æquinoctiali parallelos, & à mundi poli- 26. *De circulis polorum.*

lis

lis vicenûm ternûm *graduum* ac tricenûm *momentorum* ſpatio diſſitos deſcribere; Qui circuli, appellantur *Circuli polorum*.

27. *De Zonis.*

27. Tranſlatis in terram duobus *Tropicis* & duobus polorum circulis, ejus ſuperficies quinque partitò dividitur, & hæ partes *quinque Zonæ* appellantur: Quarum quæ *Tropicos* interjacet, appellatur *Zona torrida*; Quæ *Tropicos* & circulos polorum interjacent, appellantur *Zonæ temperatæ*; Quæ tandem Circulis polorum circumſcribuntur, *Zonæ Frigidæ*.

28. *De Anno & Anni ſpatio.*

28. *Annum* appellamus temporis ſpatium id, quo Sol Eclipticum totum pervolat; hoc eſt, 365 dierum, 5 horarum, & propè modum 49 *momentorum* ſpatium.

29. *De Anno Juliano, & quòd is non ſit accuratus.*

29. Ut hic annus per totum Imperium Romanum obtineret; & reſiduum quinque horarum, ac quadraginta novem *momentorum*, errorem quàm minimum induceret; juſſit *Julius Cæſar* quartum quemque annum ex trecentis ſexaginta ſex diebus in poſterum conſtare: Eo pacto Annus tantûm undecim plus minus *momentis* juſto longior fuit; qui Error tum videbatur levis eſſe momenti.

30. *Emendatio Gregoriana.*

30. Veruntamen hic error progrediente tempore paulatim ità accrevit, ut, cùm primorum *Chriſtianorum* temporibus Sol duodecimo Calendas Aprilis in ſignum Arietis tranſierit, annis mille & quingentis poſt in idem ſignum quinto Idus Martij ingrederetur; Qui error decem dierum fuit. Quamobrem Gregorius decimus tertius, Pontifex Romanus, iſtos decem dies anno milleſimo quingenteſimo octogeſimo ſecundo detrahi juſſit, ut ille annus, cùm ex 365 diebus conſtare deberet, tantûm 355 complecteretur: Et quoniam eòdem longinquitate temporis omninò revolveretur, niſi aliquâ præſcriptione huic rei conſultum eſſet; conſtitutum eſt diem intercalarem principio ſtatim cujuſque ſeculi, excepto quadringenteſimo quoque anno, omittendum eſſe.

31. *Cur in literis uno eodemque tempore ab aliis gentibus alia adſcripta ſit dies.*

31. Angli & quidam alii hanc emendationem reſpuerunt. Quare dies denûm dierum ſpatio antiquior in eorum literis adſcribitur, quàm in noſtris; Exempli gratiâ, qui dies nobis octavus Calendas Februarij eſt, illis decimus octavus eſt.

32. *De Verno tempore.*

32. Spatium, quo Sol ſigna Arietis, Tauri & Geminorum percurrit, appellatur *Prima Anni Tempeſtas* ſeu *Tempus Vernum*; incipitque circiter à duodecimo Calendas Aprilis, quia eo die Sol in ſignum Arietis tranſit.

33. *De Æſtivo tempore.*

33. Spatium, quo Sol Signa Cancri, Leonis & Virginis tranſit, appellatur *Æſtas*; incipitque circiter ab undecimo Calendas Julii.

34. Spa-

34. Spatium, quo Sol signa Libræ, Scorpii & Sagittarii percurrit, appellatur *Autumnus*; incipitque circiter à nono Calendas Octobris. 34. *De Autumno.*

35. Spatium, quo Sol signa Capricorni, Aquarii & Piscium percurrit, appellatur *Hiems*; incipitque circiter à duodecimo Calendas Januarij. 35. *De Hieme.*

36. Calorem vehementiorem sentimus in Solstitio æstivo, quam in brumali; Id quod usque adhuc propterea evenire creditum est, quòd radii Solis tempore æstivo in terræ superficiem minùs obliquè incidant, quam hiemali. Verùm hæc opinio nullam habebit similitudinem veri, si observabis Terræ superficiem non esse æquam & speculi similem, sed scabram & inæquabilem; ideòque non minùs multa puncta radios ad perpendiculum hieme, quàm æstate, excipere. 36. *Quòd falsò existimatum sit de caloris æstivi æquâ.*

37. Propius fidem est, æstatis calores à majori radiorum Solis ad superficiem terræ per id tempus pertingentium numero pendere. Cùm enim Aer, quo circumfusi sumus, *leucas* circiter duas aut tres, quò neque venti unquam neque nubes pertingunt, in altitudinem habeat; ejus superficies plana esse debet, & liquoris minimè agitati superficiei simillima: Jam vero radii luminis, quò obliquiùs ex uno corpore in aliud transeunt, eò magis præpediuntur & repercutiuntur; Itaque plures radii usque ad terræ superficiem æstivo solstitio, quàm brumali, debent pervenire. 37. *Vera ejus caloris causa.*

38. Et porro, ut quæque regio Soli proximè subjecta est, ità calidissima esse debet; Exempli causâ, calor Romæ vehementior esse debet, quàm Lutetiæ Parisiorum, quia Sol Romæ magis directò imminet, quàm Lutetiæ. 38. *Quòd calor eo vehementior esse debeat, quò ad circulum Æquinoctialem accedatur propiùs.*

39. Hinc etiam colligere est, calorem in regionibus circulo Æquinoctiali subjectis vehementissimum esse debere; tum quia singulis annis Sol eis bis directò immittet, tum quia nunquam ab eis tam longè recedit, quàm ab aliis. 39. *Quòd regiones circulo Æquinoctiali subjectæ, caloribus maximis exuri debeant.*

40. Neque verò necesse est ut experientiæ planè congruat hæc ratiocinatio; Quippe fieri potest ut in certis regionibus peculiares sint causæ, quæ causæ universalis effectum mutare possint. 40. *Causa peculiares, quæ causa universalis effectum mutare possint.*

2. *Eò magis præpediuntur,*] Adde quod radii, quo magis obliquè incidunt, præterquam quod refractionibus præpediuntur, eo rariores etiam ex ipsa porro obliquitatis natura, tum in ipsam Atmosphæram, tum in Terræ superficiem incidant. Qui enim radii BC, cum ad perpendiculum incidunt, superficie SG excipiuntur universi; iidem radii MO, cum obliquius incidant, per majorem superficiem DH sparguntur, adeoque propter raritatem minus sunt calidi. *Tab.* 17. *Fig.* 4.

effectum vel augeant vel imminuant. Hæ causæ sunt vel venti, vel natura & situs Soli. Primò, liquet ventos à mari flantes vehementem cœli calorem temperare debere: Secundò, ut terra quæque maximè fabulosa est, ità minimè radios Solis restinguit; ideoque radii repercussi cœlum directis radiis jam calefactum ampliùs calefacere possunt. Postremò, omnis terra quò est humilior ac demissior, (modò alioqui Solem adæquè admittat,) hoc crassiori magisque concreto aere est, & eâ re ad sensum caloris excitandum aptiori.

41. Invenire Solis declinationem singulis diebus.

41. Ubi semel secundum Geometriæ regulas definitus fuerit Solis motus, facilè construi poterunt tabulæ, quæ ostendant in quo Ecliptici puncto Sol singulis diebus versetur; Extant autem declinationis singulorum Ecliptici punctorum tabulæ; Itaque singulis diebus accuratè inveniri potest quanta meridiano tempore sit Solis declinatio.

42. Invenire cujusvis loci Latitudinem.

42. Hinc quovis die cœlo sereno Latitudinem loci ubi ipse fueris, facilè invenire poteris. Quæratur dioptrâ Solis altitudo tempore Meridiano, hoc est, quando maxima est: Deinde ejus declinationem, si in poli nobis occultati partibus versatus fuerit, ad altitudinem adjunge; vel, si in poli nobis sublimis partibus fuerit, de altitudine subduce; & summa vel residuum, erit circuli Æquinoctialis altitudo; quâ de nonaginta *gradibus* detractâ, residuum erit poli altitudo Latitudini quæsitæ æqualis.

43. De Climatibus; & numerum eorum invenire.

43. Hinc 1 etiam inveniri potest quæ esse debeat loci cujuspiam Latitudo, ut longissima Æstatis dies sit datæ lon-

¶ 1. *Etiam inveniri potest, quæ esse debeat.*] Cognita scilicet Solis declinatione maximâ: Sole enim oriente in *Tropico*; formari concipiatur *Triangulum sphæricum rectangulum*, ex dictæ declinationis complemento tanquam Basi; & altitudine Poli quæsita, & arcu *Horizontis* inter Solem ac punctum ubi *Meridianus Horizontem* in parte septentrionali secat, tanquam lateribus. Jam in hoc triangulo cognita est basis: Cognitus est etiam angulus ad polum acutus, ope obtusi contigui; nempe temporis *semidiurni* cognitî, & in circuli Æquinoctialis partes conversi: Proinde inveniri potest Altitudo poli quæsita. Similiter inveniri potest longissimæ diei quantitas, si poli altitudo nota sit. Si vero quæremus quanta sit dies continua in locis ultra circulum poli sitis, scilicet in *Climatibus Monstruis*, (vide *Art.* 45, *hujus Capitis*;) ex circuli quadrante detrahenda est poli altitudo, & residuum erit declinatio initii arcûs illius in circulo Ecliptico, qui sit semper supra *Horizontem* elevatus: cujus initii ab initio Signi *Cancri* distantia duplicata, integrum efficiet Arcum, semper conspicuum: Quo autem temporis spatio Sol istum Arcum percurrat, ex vero ejus motu in *Tabulis Astronomicis* computato discere licet. Eodem modo,

longitudinis; & exinde quantum sit unumquodque *Clima*. Nam per hanc vocem *Climatis* intelligimus *terræ tractum inclusum duobus circulis circulo Æquinoctiali parallelis, & inter se ità distantibus, ut longissima Æstatis dies in uno, longissimâ Æstatis die in altero, dimidiatâ horâ superetur.*

44. Quò longiùs à circulo Æquinoctiali receditur, eò longior est ista dies; ita ut in Circulo Poli dies longissima sit quatuor & viginti horarum, hoc est, duodecim horis, seu quatuor & viginti semi-horis longior quàm in circulo Æquinoctiali. Ex quo sequitur, inter circulum Æquinoctialem & circulum poli, quatuor & viginti Climata interjacere debere. Et quia longissima dies Lutetiæ Parisiorum est sexdecim horarum, hoc est, octo horis dimidiatis longior quam in circulo Æquinoctiali; ideò Lutetia in octavi Climatis fine vel principio noni sita est.

44. Quod inter circulum Æquinoctialem & circulos polorum, quaterna & vicena interjaceant Climata.

45. Ubi ultra circulum Poli ad Polum ipsum accedatur, impensè extendi debet longissima Æstatis dies. Quare in illis partibus, per hanc vocem Climatis, intelligimus terræ tractum inclusum duobus circulis circulo Æquinoctiali parallelis & inter se ità distantibus, ut longissima æstatis dies in uno, longissimam æstatis diem in altero, spatio menstruo superet. Ità cùm dies in ipso terræ polo semestris sit, sex climata circulum poli & polum ipsum interjaceant oportet.

45. Quomodo Climata ultra circulum Poli definiantur.

46. Quot

do, si diei continuæ quantitas nota sit, altitudinem poli in quolibet istorum *Climatum Menstruorum* vicissim invenire possis.

4. *Longior est ista dies,*] Neque verò longior solummodo, verùm etiam admodùm inæquabiliter longior; uti ex *Articulo* sequente patet. Ut igitur magnam horum Climatum inæqualitatem explicemus, ponamus plurimos *Horizontes obliquos*, ab eo, qui *Rectus* dicitur, motu prorsus æquabili recedere. Liquet hos omnes *Horizontes* in semicirculo *Tropici* elevandi, intersectionibus suis *Chordas* designare ita inæqualibus arcubus inter se distantes, ut quæ ab *Horizontibus* obliquioribus designentur, hæ à se invicem multo longiùs absint, quam quæ *Horizontibus* minùs obliquis designentur; Eodem ferè modo, quo binæ *Chordæ* à cujusvis circuli diametro remotiores, majores arcus inter extremitates suas comprehendunt, quàm quæ eodem intervallo inter se distantes propiùs diametrum collocentur. Quâ quidem similitudine, etiam altera illa *Climatum Menstruorum* inæqualitas explicari potest; si circuli Diurni in circulo Ecliptico intersectionibus suis *Chordas* similiter designare fingantur. Apparebit enim binas istiusmodi *Chordas* propè *Tropicum* sitas, majores circuli Ecliptici arcus extremis suis complecti, quàm quæ eodem intervallo inter se distantes propè circulum Æquinoctialem ponantur; & circulos Diurnos propè *Tropicum* confertiores veluti & constipatiores multò, quàm propè circulum Æquinoctialem concipi posse; ac proinde minori opus esse à *Sphæra recta* recessu, ut ex confertioribus triginta super *Horizontem* integri ascendant, quàm ex minùs confertis.

46. Cur Antiqui Scriptores minùs multa Climata recenſuerint, quàm recentiores.

46. Quot climata circulum Æquinoctialem & polorum alterum interjacent, totidem eundem circulum Æquinoctialem & polum alterum interjacere exiſtimandum eſt; Sexaginta igitur ſunt. Quâ de re Antiqui Scriptores & recentiores multùm inter ſe diſſident; Antiqui enim minùs multa recenſuerunt. Verùm enimverò illi per hanc vocem Climatis, Terram habitabilem intellexerunt: Quare cum Zonæ Auſtrales illis planè incognitæ eſſent, & Zona torrida frigidarumque ea, quæ Aquiloni ſubjecta eſt, inhabitabiles exiſtimatæ ſint; non potuerunt hæc Climata, ut illi rationem ceperunt, non eſſe pauciſſima.

47. Quod Solis Apogeum mutatum, & Aberratio à centro communi imminuta ſit.

47. Quod ſupereſt, nè ullum Solis *phænomenon* ſilentio prætereamus, obſervandum eſt ejus *Apogeum* locum ſuum in cœlo mutâſſe; Cùm enim Chriſti temporibus in decimo octavo Geminorum *gradu* eſſet, jam in octavum circiter Cancri gradum tranſiit. Obſervatur etiam ſpatium quo terræ & orbis ſolaris centra inter ſe diſtant, quod *Excentricitas Solis* appellatur, minus eſſe factum: Ità Sol æſtivo tempore paulò propiùs à Terra fertur, quàm olim; paulò longiùs, hiemali.

48. Quod hæ mutationes ad nullam regulam aut normam directæ ſint.

48. Hæ mutationes nullis obſervatis legibus ſunt factæ; nec ulla adhuc excogitata eſt *hypotheſis*, quæ cum *Aſtronomorum*, qui diverſis temporibus fuerunt, obſervationibus ſatis congruat.

CAP. VIII.

Obſervationes & Conjecturæ circa ſtellas fixas.

1. Cur inter Aſtronomos de Stellarum inerrantium motu parum conveniat.

STellarum fixarum *phænomena* non niſi multorum ſeculorum ſpatio obſervari poſſunt; & recentiores ſtellarum Contemplatores ſingularia multa, quæ eos qui antè fuerunt omninò fugerant, progrediente tempore obſervârunt: Quare conjecturas identidem circa earum Motum inter ſe diſſimillimas acceperunt.

2. Quod Hipparchus ſtellas inerrantes ab ortu ad occaſum ſimpliciter commeare exiſtimarit.

2. Hipparchus, ætate hâc in re actâ, id unum obſervavit, ſtellas fixas in circulis, qui circulo Æquinoctiali paralleli videbantur, ab ortu ad occaſum commeare. Ex quo concludebat eas univerſas ſolidâ unius & ejuſdem cœli, (quod *Cœlum Stellarum* appellatur,) 2 ultra omnium

2. *Ultrà omnium Planetarum*, &c. De Stellarum inerrantium diſtantia, vide *Annot. ad cap.* 25 *hujus Partis Artic.* 8.

omnium Planetarum cœlos collocati, convexitate eſſe incluſas. Et quoniam non neceſſe videbatur, ut hoc cœlum Motum illum ſimplicem ab alio & ſuperiori cœlo mutuaretur; aſſeruit cœlum Stellatum, omnium ultimum eſſe, & Motu ſuo cœlos univerſos contorquere, atque ita *Primum* eſſe *Mobile*.

3. Cum itaque Hipparchus in eâ opinione eſſet, ſtellas fixas loco nunquam moveri; illarum beneficio, Planetarum itinera definiri poſſe exiſtimavit: Eodem modo quo rupes è mari extantes, navigiorum, quæ nulla impreſſa ſui veſtigia relinquunt, curſum definiunt. In eo igitur, quanto intervallo ſtellarum fixarum quæque ab Ecliptico diſtet; (quod ſtellæ *Latitudo* appellatur;) & quoteni *gradus* ac *momenta* Ecliptici, ab occidente in Orientem dinumeranda, inter primum ſigni Arietis punctum, & punctum cui quæque ſtella reſpondet, interjaceant; (quod ſtellæ *Longitudo* appellatur;) operam & ſtudium poſuit: Morte autem oppreſſus, opus inceptum poſteris abſolvendum reliquit.

3. *Quo modo earum Longitudinem & Latitudinem definierit.*

4. Ptolemæus, qui ſecundo ab Hipparchi morte exeunte ſeculo vixit, Planetarum Motum definiendum proximus ſuſcepit; & curioſè ſcrutatus, quanta Hipparcho in ſtellarum fixarum Longitudine & Latitudine obſervandâ eſſet accuratio, advertit Hipparchi obſervationes circa illarum Latitudinem planè congruere cum ſuis, ad illarum Longitudinem autem factam eſſe *graduum* duorum acceſſionem.

4. *Motus qui Ptolemæo videbatur, Stellarum fixarum ab Occidente in Orientem.*

5. Hinc concludebat ſtellas fixas non ſolùm ab ortu ad occaſum ſpatio diurno commeare, ſed etiam ab occaſu ad ortum in circulis Ecliptico parallelis ità moveri & converti, ut cùm ducentorum annorum ſpatio duos *gradus* proceſſerint, curſum ſex & triginta annorum millibus totum ſint confecturæ.

5. *Intra quod tempus ſtellæ fixæ hunc curſum conficiant.*

6. Quoniam autem fieri non potuit, ut plures Motus cœli ſtellati naturæ uno tempore proprii eſſent; contendit circuitum iſtum, qui ſex & triginta annorum millibus peragitur, Motum illius proprium eſſe; Motum diurnum autem ab Oriente in Occidentem, à quodam ſuperiori cœlo accipi. Atque hinc credi cæptum eſt, *Primum mobile* eſſe cœlum cui nulla ſtella infixa eſſet, cœlum ſtellatum autem in eo eſſe incluſum.

6. *Quomodo exiſtimari cæptum ſit, primum mobile aliud eſſe à cœlo ſtellato.*

7. *Aſtronomi* qui poſt Hipparchum fuere, ſtellas fixas ab occaſu in ortum progredi agnoverunt; quo in itinere illæ procedente tempore ità ſunt progreſſæ, ut à Chriſti temporibus ſingularum ſtellarum longitudini quaſi octo & viginti graduum facta ſit acceſſio. Verùm cùm Motu

7. *Quod ſtellæ fixæ ab occaſu ad ortum motu inæquabili progrediantur.*

valdè inæquabili progreſſæ ſint, totum circuitum alii undequinquagies mille annis, alii quinque & viginti annorum millibus, alii alio ſpatio peragendum exiſtimârunt. Recentiores autem *Aſtronomi*, qui aliorum obſervationes notârunt, profeſſi ſunt ſtellarum fixarum Motum ab omni regulâ & normâ aberrare; quantoque ſpatio curſum ſuum confecturæ ſint, definiri non poſſe.

8. De Cœli cryſtallini conſtitutione.

8. Quoniam hæc opinio cum Ariſtotelis Sectatorum ſententiâ, qui nullam mutationem in cœlos cadere contendunt, minùs congruit; illud nonnullis fidem propius viſum eſt, cœli ſtellati motum ad certam regulam ex ſe dirigi, omnemque denormationem alicui externæ cauſæ eſſe tribuendam. Itaque cœlum quoddam inter cœlum ſtellatum & primum Mobile poſitum, ſe alternis ad Orientem & Occidentem tantum modò librare finxerunt; ex quo fiat, ut ſtellæ fixæ modò iter ſuum accelerare videantur, modò curſum reprimere. Hoc cœlum appellatum eſt *Cœlum Cryſtallinum*.

9. Declinationis Ecliptici mutatio, & de ſecundi cœli cryſtallini conſtitutione.

9. Præterea, obſervandum eſt Eclipticum, qui jam à circulo Æquinoctiali trium & viginti *graduum* ac triginta *momentorum* intervallo declinat, Ptolemæi temporibus trium & viginti *graduum* & quinquaginta duûm *momentorum* intervallo declinâſſe; Ad quam mutationem explicandam aliud inventum eſt *Cœlum Cryſtallinum*, quod ad Meridiem & Septentrionem alternis ſe librare finxerunt.

10. Quod Aſtronomus ſatis habere poſſit, diurnum ſolum ſtellarum inerrantium motum ſpectare.

10. Verùm utut hæc ſunt, *Aſtronomus* ſatis habere poterit ad definiendum ſtellarum *errantium* Motum, ſi *inerrantium* Longitudinem & Latitudinem ſemel omninò obſervaverit; Quippe cœli ſtellati motus, ſive ad certam normam exactus ſit, ſive non, unius ætatis ſpatio ſub ſenſum non cadit.

CAP. IX.

Obſervationes circa Lunam.

1. Obſervatio prima.

MOtus Lunæ, motui Solis propè modum ſimilis eſt. Primò enim, Luna ab ortu ad occaſum ſingulis diebus commeare; & circum terram in orbe, qui circulo Æquinoctiali quaſi parallelus videtur, volvi obſervatur.

2. Secunda.

2. Obſervatur autem ſingulis diebus, hunc orbem circulum perfectum non eſſe; Nam Luna in uno eodemque puncto, biduo continenti, non oritur neque occidit; & quidem

quidem tantum in dies ſingulos, quantum Sol decem ac trium aut quatuordecim dierum ſpatio, puncta ortûs occaſûſque ſui immutat.

3. In *Horizonte* & Meridiano certi conſtituti ſunt fines, quos Luna nunquam excedit: & iidem ferè ſunt, qui Solis. 3. *Tertia.*

4. Luna ab ortu ad occaſum lentiùs commeat quàm ſtellæ fixæ; id quod unius noctis ſpatio ſenſu percipi poteſt. 4. *Quarta.*

5. Ex his obſervationibus conjicere eſt, Lunam, dum ab ortu ad occaſum primi Mobilis vi ſingulis diebus rapitur; interea motu proprio ab occaſu ad ortum ferri in orbe, qui circulum Æquinoctialem ſecet, & ab eo polos verſus tanto ferè intervallo, quanto ecliptícus, declinet. Verùm utrum iſte Lunæ orbis ſit idem planè qui Eclipticus, necne, Senſu percipi non poteſt. 5. *Quod hæ obſervationes ad definiendum proprium Lunæ motum minùs valeant.*

6. Quamobrem ad Hipparchi rationem perfugiamus neceſſe eſt; hoc eſt, quotidie inquirendum eſt quanto intervallo Luna à duabus ſtellis fixis diſtet, [1] quarum Longitudo & Latitudo nota eſt, ut ipſius Longitudo & Latitudo ſingulis diebus inveniatur. Eo pacto compertum eſt Lunam in circulo Eclipticum ſecante, & ab eo in utramque partem quinorum *graduum* intervallo declinante, ab Occidente in Orientem circiter ternos denos *gradus* ac tricena *momenta* in dies ſingulos procedere; ita ut curſum ſuum ſeptem & viginti dierum ac duodecim plus minùs horarum ſpatio conficiat. 6. *Quomodo definiatur motus proprius Lunæ.*

7. Hoc ſpatium appellatur *Periodicus* Lunæ *Menſis*; & probè diſtingui debet à *menſe Synodico*, qui eſt novem & viginti dierum ac duodecim horarum ſpatium, quod excurrit à conjunctione Lunæ cum Sole in certo *zodiaci* gradu, ad conjunctionem ipſius cum Sole in alio ejuſdem circuli gradu. 7. *De menſe Periodico & Synodico.*

8. Concurſus Lunæ & Solis in eodem *zodiaci* gradu, appellatur *Conjunctio Lunæ cum Sole*, ſeu *Luna nova*. 8. *Quid ſit conjunctio Lunæ cum Sole, vel Luna naſcens.*

9. Ubi Sol & Luna nonaginta *graduum* intervallo inter ſe diſtant, (id quod ſingulis menſibus bis evenit,) Luna dicitur *bipartita* vel *in quadrato eſſe*. 9. *Quid Luna bipartita.*

10. Ubi Sol & Luna centum & octoginta *graduum* intervallo inter ſe diſtant, Luna *Soli è diametro oppoſita*, vel *pleno orbe eſſe* dicitur. 10. *Quid Luna Soli è diametro oppoſita, vel Luna pleno orbe.*

11. Luna ubi cum Sole conjuncta eſt, ſe è conſpectu omninò ſubripit; Luna autem prima aut ſecunda, & Luna extrema, *cornuta* eſt; & cornua ejus à Sole ſemper averſa. 11. *Quæ ſit Lunæ figura, ubi cum Sole propè conjuncta ſit.*

1. *Quarum longitudo.*] Vide *Mercat. Aſtron. p.* 202.

12. *Quæ ubi Soli oppoſita.* 12. Luna creſcens, pro ut à Sole recedit, Luce ſe complet; & cùm oppoſita Soli eſt, *rotunda* vel *pleno orbe* videtur.

13. *Quod Luna diameter non ſemper æquè longa videatur.* 13. Lunæ diameter non ſemper æquè longa videtur. Cùm enim Luna in Quadrato eſt, [2] illa minima videtur; cùm Soli Oppoſita aut cum Sole conjuncta, maxima.

14. *Quod Luna ab occaſu in ortum motu inæquabili progredi videatur.* 14. Luna cùm eſt Soli Oppoſita aut cum Sole conjuncta, gradu celeriori ab Occidente in Orientem progredi videtur, quam cùm eſt in Quadrato.

15. *Quod Luna iter non ſemper idem ſit.* 15. Lunæ ab occaſu ad Ortum commeantis circuitus non ſemper idem eſt; Singulis enim menſibus novum iter ingreditur, & Eclipticum in diverſis punctis ab Oriente ad Occidentem pergendo dinumerandis tranſit.

16. *De Capite & Cauda Draconis.* 16. *Caput Draconis* ſeu *Nodus aſcendens* appellatur, duorum punctorum, in quibus Eclipticus & Lunæ iter ſe interſecant, illud, ubi Luna à partibus ultra Eclipticum Meridianis ad Septentrionem curſum ſuum inflectit; Alterum appellatur *Cauda Draconis* ſeu *Nodus deſcendens.*

17. *Mutatio Capitis Draconis.* 17. Quando Caput Draconis in certo Ecliptici puncto fuerit; iterùm in eodem puncto, niſi poſt annos undeviginti, non reperietur.

18. *Quod Aſtra interpoſitu Lunæ ſæpè occultentur.* 18. Adde quòd Lunam ſæpè inter Aſtra quædam & Terram currere compertum ſit, aſtrum autem inter Terram & Lunam currere obſervatum ſit nullum.

19. *De debili lumine quod Luna interdum reflectit.* 19. Hæc ſunt *Phænomena*, in quibus explicandis operam & ſtudium præcipuè poſuerunt *Aſtronomi.* Verùm & illud naturæ ſpeculatores jam à longo tempore obſervârunt; Lunæ naſcentis non cornua modò, ſed & totam nobis obverſam faciem ſub aſpectum venire, & colore cinereo tinctam videri.

CAP. X.

Conjecturæ ad explicanda Lunæ phænomena.

1. *Prima Ptolemæi conjectura.* PTolemæus horum *phænomenorum* rationem redditurus conjecit *Primo*, Cœlum Lunæ Terram proximè ambire.

2. *Conjectura ſecunda.* 2. *Secundò*, Hoc cœlum, dum ab Oriente in Occidentem ſpatio diurno vi primi Mobilis contorquetur, interea ab Occidente in Orientem ſingulis diebus ternos denos

2. *Illa minima videtur*, &c.] Vide *Not. ad Cap.* 22. *Art.* 5. *hujus Partis.*

nos *gradus* ac tricena *momenta* motu proprio ſuper *zodiaci* polos circumactum procedere.

3. *Tertio*, Lunam non cœlo ſuo proximè, ſed cujuſdam magni & rotundi corporis (qui *Epicyclus* appellatur) cœlo iſto incluſi circumductu, tanquam Adamantem annulo, eſſe incluſam. 3. *Epicyclus Lunæ.*

4. *Quarto*, Hujus *Epicycli*, quo incluſa eſt Luna, inferiorem partem ab Occidente in Orientem, ſuperiorem autem ab Oriente in Occidentem ſe ità convertere, ut parvus circulus, quem Luna eo pacto deſcribit, ſemper in magni illius circuli, in cujus ambitu Luna circum Terram ſeptem & viginti dierum ac duodecim horarum ſpatio volvitur, planitie contineatur. 4. *Hujus Epicycli motus.*

5. *Quinto*, *Epicyclum* ità circumagi, ut Luna cùm eſt Soli oppoſita aut cum Sole conjuncta, [2] in *imâ Epicycli Abſide* ſeu in *Perigeo* ſit; cùm autem in Quadrato eſt, tum in *ſumma Epicycli Abſide* ſeu in *Apogeo*; hoc eſt, ut numerus *graduum*, quos Luna in Epicyclo ſuo percurrit, numeri *graduum*, quos ipſe *Epicyclus* à Sole recedens percurrit, duplex ſit. 5. *Intra quod tempus Epicyclus circumvolvatur.*

6. *Poſtremo*, Ptolemæus, Thaletis Mileſii ſententiam ſecutus, ponit Lunam eſſe corpus globoſum & lucis expers & à Sole lumen accipere. 6. *Quòd Luna lumen à Sole accipiat.*

7. His poſitis, ratio *phænomenorum* Lunæ, quæ primò recenſuimus, Solis *phænomenis* ſimilium, facilè explicatur. 7. *Quòd his poſitis, phænomenorum Lunæ ſuperiùs memoratorum ratio facilè exponatur.*

8. Liquet porrò ex his *hypotheſibus* explicari poſſe, quemadmodum Luna ab Occidente in Orientem currere & circulum ſub *Zodiaco* deſcribere videatur; nam hunc curſum reipſâ conficere ponitur. 8. *Cur Luna ab occaſu ad ortum progredi videatur.*

9. Præterea, quoniam ponitur Lunam, cùm eſt Soli Oppoſita aut cum Sole conjuncta, in *imâ Epicycli* ſui *Abſide* verſari; ideoque tum Lunam in *Epicyclo*, tum ipſum *Epicyclum* à Lunæ cœlo, ab Occidente in Orientem contorqueri; Luna tunc ſummâ celeritate ad Orientem progredi videatur neceſſe eſt: Et [3] cum Terræ propior ſit, major utique videri debet. 9. *Cur gradu celeriori progrediatur, quando cum Sole conjuncta aut Soli Oppoſita ſit.*

10. E contrario, quoniam Luna, cùm eſt in Quadrato, in *ſumma Epicycli* ſui *Abſide* verſari, ibique ab Oriente in Occidentem vi abripi ponitur; ſpatium quod illa tum in *Epicyclo* ſuo Occidentem verſus percurrit, à ſpatio quod in cœlo ſuo Orientem verſus percurrit, ſub- 10. *Cur gradu lentiori progrediatur, quando eſt in quadrato.*

2. Vide *Annot. ad Cap. 22. hujus Partis, Artic. 5.*

3. Vide *Annotat. ad Cap. 22. hujus Partis, Art. 5.*

dueendum eſt: Ità Luna tum id ſolùm, quod ſupererit, ſpatii, reipſa emetiri poteſt; ideoque lentiùs ab Occidente in Orientem progredi videatur oportet. Et quoniam eodem tempore totâ *Epicycli* ſui diametro à Terrâ longiùs abeſt, utique minor debet videri.

3. Cur Luna, quando cum Sole conjuncta ſit, non cernatur.

11. Cùm Luna ſit corpus Lucis expers, & non niſi adventitio Solis Lumine cernatur; liquet eam, quando cum Sole conjuncta ſit, cerni non debere; quia tum facies illuſtrata nobis non eſt obverſa, & facies nobis obverſa non eſt illuſtrata.

12. De Lunæ creſcentis cornibus.

12. Luna creſcens aut ſeneſcens debet *cornuta videri*, quia faciei illuſtratæ pars tantùm nobis obverſa eſt; & cornua ejus à Sole averſa eſſe debent, quia Lumen in parte à Sole aversâ terminatur.

13. Cur Luna cùm eſt oppoſita Soli, pleno orbe videatur.

13. Quum Luna Soli Oppoſita eſt, tota inferior ipſius facies & Soli obverſa eſt & nobis: Quamobrem *pleno orbe* videri debet.

14. Cur interjectu Lunæ, ſtellæ interdum occultentur.

14. Cùm Lunæ iter Terram proximè ambire ponatur, ſequitur Lunæ interpoſitu aliquam ſtellam occultari poſſe, ſtellam autem inter Lunam & Terram currere poſſe nullam; quod experientiæ congruit.

15. Cur Luna à Sole averſa, debili lumine illuſtrata videatur.

15. Debile Lunæ cum Sole conjunctæ Lumen, ex Solis radiis à terrâ ad Lunam tum repercuſſis Galilæus primus, quod ſciam, pendere advertit. Quod affert, his rationibus confirmat; Primò, Terram eſſe corpus opacum, ideoque aliquos radios neceſſariò reflectere: Secundò, Hoc debile Lumen non cerni, niſi cùm Luna ſit propè modum è regione mediæ partis faciei Terræ à Sole illuſtratæ: Poſtremò, Hoc Lumen clarius eſſe, cùm Luna exortiva radios à terrâ Aſiæ continente, quæ Lumen plurimum repercutit, reflexos excipiat; quàm cùm occidua, radiis tantum ab Oceani ſuperficie, quæ longè plurimos reſtinguit, repercuſſis illuſtretur.

CAP. XI.

De Solis & Lunæ Eclipſi.

1. Quid ſit Solis defectus.

QUando Luna interpoſita Solis Lumen obſcurat, Sol *deficere* dicitur; eaque defectio hoc major eſt, quo major obſcuratur Solis pars; Imò poteſt eſſe defectus ex toto, ſi Sol interjectu Lunæ totus occultetur.

2. Sol

2. Sol rariſſimè totus deficit, quia magnitudinem quæ videtur Solis, magnitudo quæ videtur Lunæ, rariſſimè adæquat, & plerumque paulò infra eam eſt. *2. Cur Sol rariſſimè totus deficiat.*

3. Cùm Terræ globus, ſi habetur Lunæ diſtantiæ ratio, ſatis latè pateat; fieri poteſt ut Sol aliis tractibus interpoſitu Lunæ occultetur, dum aliis totus collucet: Ita Solis defectio aliis gentibus uno eodemque tempore poteſt magna videri, aliis nulla. *3. Quod Solis defectio in diverſis terræ tractibus uno eodemque tempore æquè magna non videatur.*

4. Liquet Solem, niſi ubi Luna nova eſt ſeu cum Sole conjuncta, deficere non poſſe; & Solem cum Lunâ conjunctum ſemper deficere debere, ſi Luna ab Occidente ad Orientem ſub ipſo Ecliptico commearet: Verùm cùm Lunæ iter ab Ecliptico certo intervallo declinet, Sol cùm Lunâ conjunctus non ſemper deficit, nec quidem unquam deficere poteſt, niſi cùm illa propiùs à Capite aut Caudâ Draconis feratur. *4. Quòd Sol niſi novâ Lunâ deficere non poſſit, nec tamen ſemper deficiat novâ Lunâ.*

5. Cùm Sol interpoſitu interjectuque Lunæ deficit, Luna illum ocyùs præcurrit & parum diù occultat, quia ab Occidente in Orientem motu celeriori progreditur; Et ſanè, ut Sol ex toto deficeret, tamen tenebræ unius tantum momenti eſſent, quia Lumen illius partis, quæ extemplo retegi cæpta eſſet, continuò reciperemus. *5. Quod tenebræ, Sole penitus deficiente, diu inſidere non poſſint.*

6. Luna cùm eſt Soli oppoſita, poteſt in Capite aut Caudâ Draconis verſari, aut propiùs ab eorum altero abeſſe; Quod cùm contingit, lumine omninò defici debet, quia terra 2 interpoſita illam umbrâ ſuâ opacat, & Solis lumine, quo illa lucere ſolebat, intercludit. Hæc luminis inopia, ſive umbra, quæ Lunam opacat, vocatur *Lunæ defectus*; Eſt autem defectus *ex parte* & non *ex toto*, cùm Luna à Nodis ſuis paulò longius abeſt, & tantum aliquâ ſui parte in umbram terræ demergitur. *6. Quid ſit Lunæ defectus.*

7. Si Luna, cùm eſt Soli oppoſita fortè longiùs abeſt à Nodis ſuis, ab Ecliptico utique longius abeſt, ideoque in umbram terræ ſe demergere non poteſt; Quamobrem Luna quoties pleno eſt orbe, non continuo deficit. *7. Cur Luna, cùm eſt Soli oppoſita, non ſemper deficiat.*

8. Quando Luna in umbram Terræ ingreditur vel ex umbra emergit, pars lumine defecta planè rotunda videtur: Et quoniam in multis Lunæ defectionibus, quacunque illa in umbram ſubibat & quacunque egrediebatur, idem ſemper obſervatum eſt; inde ſequitur Terræ umbram eſſe rotundam. *8. Quòd umbra terræ ſit rotunda.*

2. *Interpoſita illam umbra ſuâ opacat.*] Demonſtrat *Tacquetus, Aſtronomiæ lib. 4. cap. 2. num. 17.* umbram ipſius Terræ nunquam ad Lunam uſque pertingere; ideoque Lunam non Terræ, ſed Atmoſphæræ ſolius umbra obſcurari: Id quod, licet minùs accurate demonſtrarunt, obſervarunt tamen ante eum *Keplerus* & *Ricciolus*.

9. *Quòd Terra sit globosa.*

9. Porrò, quoniam illæ defectiones obſervatæ ſunt cùm Luna è regione diverſorum Terræ tractuum eſſet; hinc ſequitur Terram, uti ſuprà diximus, globoſam eſſe.

10. *Quòd Luna diameter minor ſit umbræ diametro.*

10. Luna quando per umbram mediam tranſit, lumine ad quoddam tempus, ut duas aut tres horas, deficitur; Ex quo conſequens eſt diametrum Lunæ multò minorem eſſe quàm umbræ.

11. *Quod terræ umbra ſit in Coni formam faſtigiata.*

11. Præterea quò propiùs à terrâ fertur obſcurata Luna, eò diutius lumine deficitur; Ex quo colligere eſt, Terræ umbram prope terram latiſſimè patere, procul autem contractiorem eſſe & in Coni formam faſtigiatam.

12. *Quòd Luna terrâ minor ſit.*

12. Si Luna eſt terræ umbrâ minor, umbra autem in formam Coni faſtigiata; ſequitur Lunam minorem eſſe quàm Terram.

13. *Quod Sol ſit terra major.*

13. Jam autem Terræ umbra in formam Coni faſtigiata eſſe non poteſt, niſi corpus, quod Terræ collucet, ſit Terrâ ipsâ majus; Sol igitur Terrâ major ſit neceſſe eſt.

14. *Quod omnibus gentibus, quibus Luna obſcurata ſublimis eſt, defectio eodem tempore initium habere videatur.*

14. Cùm ea Lunæ pars, quæ in umbram terræ immergitur, re ipsâ obſcuretur; utique omnes gentes, quibus Luna deficiens ſupra *Horizontem* cernitur, defectus initium uno eodemque tempore advertere poſſunt, & rotundæ globi lunaris peripheriæ imminutionem obſervare. Quare ſi hæ gentes univerſæ eaſdem negotii partes uno eodemque tempore ſuſcipere, exempli gratiâ, *quota ſit hora* ſummâ accuratione obſervare compacto velint; Lunæ defectionis initium poſſit ſigno eſſe.

15. *Invenire quanto intervallo unus terræ tractus magis orientalis ſit quàm alius.*

15. Si plures diverſis regionibus orti homines, cùm unuſquiſque ſeorſum uno eodemq; temporis puncto quota in patriâ ſuâ hora eſſet compacto obſervaſſet, obſervationes ſuas vel inter ſe conferrent vel cum uno homine communicarent; facilè intelligeretur, quibus uno eodemque tempore eadem hora numeraretur, eos omnes ſub eodem circulo Meridiano in terrâ poſitos eſſe: & in quâ regione meridianum tempus adventaret maturius, eam eſſe è duabus maximè Orientalem; quippe ut quæq; regio in Orientis partibus remotiſſima eſt, ita meridiem maximè anticipat. Jam autem Sol motu diurno quindenos *gradus* ſingulis horis progreditur; Ut igitur inveniatur quanto ſpatio una regio magis orientalis ſit quàm alia, pro horis, quas illa regio anticipat, numerandi ſunt quindeni *gradus*.

16. *De Longitudine terreſtri.*

16. Numerus *graduum*, quibus una regio magis Orientalis eſt quàm alia, appellatur *Longitudinis differentia*. Cujus rei cognitionem, quoniam maximi ponderis & momenti eſt, exemplo familiariorem reddemus. Ponamus

mus igitur lunam Lutetiæ Parisiorum postmeridiano tempore, horâ undecimâ, *momento* tricesimo quarto, obscurari cæptam esse; eodem autem tempore in Insulâ Ferri (unâ ex Insulis Fortunatis) horam decimam post meridiem numerari: Harum duarum observationum differentia est una hora ac triginta quatuor *momenta*, & propterea Longitudinis horum locorum differentia 23, 36: Quod si circulorum Meridianorum primus esse ponatur is, qui Insulam Ferri transmittit; vera Lutetiæ Parisiorum Longitudo erit 23, 36.

17. Verùm rariùs hoc modo observari possunt Longitudines, quia Luna minus sæpe deficit; & cùm illa deficit, cœlum persæpè nebulosum est. *17. Quod Longitudines observare difficile sit.*

18. Cognitâ Longitudine & Latitudine diversorum terræ tractuum, definitum est quam sedem in Sphærâ regio quæque teneat; Itaque præcepta, quæ ad illarum inventionem pertinent, sunt præcipua fundamenta, in quibus tota nititur Geographia. *18. Fundamentum Geographiæ.*

19. Rerum nauticarum Scientiæ, seu Artis Navigandi, præcipuum munus est, definire identidem quâ in parte maris navigetur; Hoc autem, nisi inventa Longitudine & Latitudine, definiri non potest; Igitur Longitudinis & Latitudinis inventio, præcipuum est etiam rerum nauticarum scientiæ fundamentum. *19. Rerum nauticarum Scientiæ fundamentum.*

CAP. XII.

De verâ Terræ, Lunæ, & Solis magnitudine; & quanto spatio distent inter se.

HIS, quæ in medium adduximus, probè intellectis, facilè definiri potest quanto circuitu pateat terra; quæ sit terræ diameter; quanto spatio Luna & Terra inter se distent; quam proportionem Lunæ magnitudo ad terræ magnitudinem habeat; quanto spatio Sol & Terra inter se distent; & quæ sit solis diameter. Quæsito igitur *quanto circuitu pateat terra*, inveniatur duarum urbium pari Longitudine, hoc est, sub eodem circulo Meridiano positarum, Latitudinis differentia; hoc est, observetur quot *gradus* & *momenta* circuli Meridiani terrestris has urbes interjaceant; Hæc enim est earum Latitudinis differentia. Eo pacto, modò cognitum fuerit quot leucas hæ urbes inter se distent, facilè invenientur ex quotenis leucis constent singuli *gradus*, & ita quot leucas Terra, quæ *1. Invenire quanto circuitu pateat Terra.*

quæ trecentorum & ſexaginta *graduum* circuitu patet, ambitu ſuo colligat.

2. *Exemplum.*

2. Exempli gratiâ, *Lutetia Pariſiorum* & *Ambianum* ſunt duæ urbes pari Longitudine, hoc eſt, ſub eodem circulo Meridiano poſitæ; *Lutetiæ* autem Latitudo eſt 48, 55', & Latitudo *Ambiani* 49, 55'; Arcus igitur circuli Meridiani in terrâ, qui *Lutetiam* & *Ambianum* interjacet, habet in longitudinem *gradum* unum. Atqui *Lutetia* & *Ambianum* duodetriginta, vel, ut veriùs dicam, quinque & viginti leucas inter ſe diſtant; Viæ enim flexuoſæ inæqualitati leucæ dandæ ſunt tres: Itaque *gradus* circuli Meridiani in terrâ, vicenis quinis leucis conſtant; & ità Terra, quæ trecentorum & ſexaginta *graduum* circuitu patet, leucas novem millia ambitu ſuo complectitur.

3. *De terræ ſemi-diametro.*

3. Omnis autem circuli circunductus, eſt ad diametrum ſuam ut viginti duo ad ſeptem; Terræ igitur diameter, (quando quidem Ipſa novem millia leucarum ambitu colligit,) leucas plus minùs bis mille octingentas ſexaginta tres longa eſt; ideoque hinc ad terræ Centrum 1431 propè modum leucarum iter eſt.

4. *Invenire quanto ſpatio terra & luna inter ſe diſtent; & quid ſit Parallaxis.*

4. Ut certò definiri poſſit quanto ſpatio Luna & Terræ Centrum inter ſe diſtent, ponendum eſt Lunæ Motum ſecundum Geometriæ regulas ità exploratum eſſe, ut quovis die definiri poſſit quem locum illa in *Zodiaco* teneat; & quantum ſupra circulum eum, qui *Horizon rationis* appellatur, & in cujus planitie centrum terræ collocari ponitur, ſublata ſit: Deinde obſervandum eſt quantum illa ſupra circulum qui aſpectum definit, hoc eſt, ſupra planam ſuperficiem quæ *horizonti rationis* parallela eſſe ponitur, ſublata ſit. Harum duarum altitudinum differentia æqualis eſt Angulo, quem duo Aſpectûs radii, ſeu duæ lineæ rectæ, à centro terræ & loco ubi ponitur pes, ad Centrum lunæ pertingentes, continent; Ubi autem iſte angulus (qui Lunæ *Parallaxis* appellatur) repertus fuerit, facilè poſito calculo inveniri poterit, quanto ſpatio Luna & Terræ Centrum inter ſe diſtent.

5. *Exemplum.*

Tab. XII. Fig. 1.

5. Res inſpecto Schemate clara fiet. Circulus minor eſt terra, cujus Centrum eſt D; A, eſt locus ubi is qui Lunam contemplatur, pedem ponit; CDE eſt *Horizon rationis*, & FG *Horizon vulgaris* ſeu orbis qui aſpectum definit, in cujus planitie ponitur pes, & qui *Horizonti rationis* parallelus eſt. Circulus major eſt circulus Meridianus, in cujus puncto B collocatur Luna. Lunæ Altitudo, ſi *Horizontis Rationis* habetur ratio, eſt angulus BDE; ſin autem ſuperficiei FG habeatur ratio, angulus BAG. Horum duo-

duorum angulorum differentia est angulus ABD, qui appellatur *Parallaxis*, & 1 quo cognito, invenitur tum linea DB, quæ est spatium quo Luna & terræ Centrum inter se distant; tum linea AB, quæ est spatium quo is, qui Lunam contemplatur, ab eâ abest. Deinde, dimetiendo angulum quem radii à Lunæ extremitatibus manantes continent, & qui ejus *diameter apparens* appellatur, invenitur ejus *vera diameter*.

6. Observationibus summâ diligentiâ accuratis, positoque calculo compertum est, Lunam & Terræ centrum 2 ampliùs sex & sexagintâ terræ semidiametros cùm maximè, & circiter 51 cùm minimum, inter se distare. Compertum quoque Terræ diametrum veræ Lunæ diametri tantum non quadruplam esse; Ex quo concluditur circiter quadraginta quinque partibus superari Lunam Terræ magnitudine.

6. Quanto spatio Terra & Luna inter se distent, & quam rationem Lunæ magnitudo cum terra magnitudine habeat.

7. Omnis Stella, quo majori intervallo à Terrâ distat, aut altius supra *Horizontem* sublata est, hoc minorem habet * *Parallaxin*. *Parallaxis* Solis, nisi cùm ille in *Horizonte*, i. e. circulo aspectum nostrum finiente versetur, sub sensum non cadit; Et quidem cum Sol in ipso *Horizonte* versatur, Parallaxin ejus invenire multæ operæ est & laboris. Verùm calculo summâ accuratione posito, compertum est Solem à Terræ centro 3 circiter 1550 terræ semidiametris cùm maximè, & 1446 cum minimum, distare. Compertum etiam Solis diametrum circiter quindecim terræ semidiametros longitudine explere; Ex quo concluditur circiter 434 partibus superari Terram Solis Magnitudine.

7. Quanto intervallo Sol & Terra inter se distent; & de verâ Solis magnitudine

* *i. e. Angulus* ABD *eo minor est: uti Schema perpendenti manifestum erit.*

CAP.

1. *Quo cognito, invenitur tum linea* DB, *&c.*] Cognito enim angulo BAD, (ut quæ 90 gradibus quam angulus BAG major sit,) & angulo B, & laterum altero AD; ex notissimis Trigonometriæ legibus inveniuntur latera AB, DB. Tab. XII. Fig. 1.

2. *Amplius sex & sexaginta Terræ semidiametros.*] Quanto intervallo Terra & Luna inter se distent, non multum disconvenit inter Astronomos. Mediocris Lunæ distantia, est semidiametrorum Terræ secundum *Tychonem* 56½, secundum *Copernicum* 60½, & secundum plerosque 59.

3. *Circiter* 1550 *Terræ semi-diametris,*] Ut Solis parallaxin invenire multæ operæ est & laboris; ita de eo, quanto intervallo is à Terra distet, inter Astronomos minus convenit. Mediocris Solis distantia est diametrorum Terræ secundum alios 749, secundum alios 10000 aut 12000, ex accuratissimis autem recentissimorum Astronomorum Observationibus 5000; & vera illius diameter ad diametrum Terræ, ut 10000 ad 208. Ex quo sequitur, multis millibus partium superari Terram Solis magnitudine.

Cæterum secundùm optimos Astronomos, veræ Planetarum magnitudines, earumque distantiæ à Sole, sunt hujusmodi:

Diame-

CAP. XIII.

De Phænomenis Mercurii & Veneris.

1. *Quomodò dignoſcatur Mercurius.*

MInima eſt errantium Stella Mercurii, &, (qui eſt ſulgor ejus ſtellarum fixarum æmulus,) niſi ab Aſtronomorum diſcipulis diſcerni & internoſci non poteſt.

2. *Quomodò dignoſcatur Venus.*

2. Stella Veneris magnitudine ſpeciosâ ſecundum Solem & Lunam errantium maximè conſpicua eſt: Homines ruſtici & agreſtes eam *Paſtoris Stellam* appellant.

3. *De motu, qui videtur, Mercurii & Veneris,*

3. Si Mercurii Veneriſque ſtellas cum ſtellis fixis ſecundum Hipparchi rationem comparabimus, ut quid inter earum orbem & Eclipticum interſit videamus: apparebit eas ab Occidente ad Orientem ferri in circulis Eclipticum in binis punctis ſibi invicem è diametro oppoſitis ità ſecantibus, ut Mercurii iter ab illo in utramque partem ſenûm *graduum* ſenûmque denûm *momentorum*; Veneris autem iter, ternorum *graduum* & tricenûm *momentorum* intervallo declinet.

4. *Intra quod tempus Mercurii Veneriſque Stella curſum ſuum conficiant.*

4. Stellæ Mercurii & Veneris curſum ſuum vertente anno conficiunt. Quamvis enim Motu inæquabili & ab omni regulâ normaque aberrante modò citiùs modò lentiùs ferri videantur, tamen quot anni numerantur, totidem circuitus ſemper peragunt; Quamobrem aſſerere licet eas vertente anno curſum ſuum conficere.

5. *Quanto intervallo à Sole digrediantur.*

5. Mercurii Veneriſque ſtellæ propiùs à Sole ſemper feruntur. Illa ad ſummum octo & viginti *graduum*; hæc duodequinquaginta *graduum* intervallo, modo ad Orientem, modò ad Occidentem verſus à Sole digreditur.

6. *Et intra quod tempus,*

6. Cum Stellæ Mercurii & Veneris à Sole in Orientis partibus quàm poſſunt longiſſimè diſtant, hoc eſt, cum illa octo & viginti, hæc autem duodequinquaginta *graduum* intervallo digreſſa eſt; obſervantur deinde occidentem verſus paulatim recedere, donec tanto intervallo in

Diameter	Solis	494100	Milliaria continet.
	Saturni	43925	
	Jovis	52542	
	Martis	2816	
	Terræ	8202	
	Lunæ	2223	
	Veneris	4941	
	Mercurii	2717	

Saturnus	diſtat à Sole mediocriter,	513540000	Milliaria.
Jupiter		280582000	
Mars		82242000	
Terra		54000000	
Venus		39096000	
Mercurius		20952000	

De Stellarum fixarum diſtantia, vide *Annot. ad Cap. 25. Artic. 1. hujus Partis.*

in Occidentis partibus à Sole discesserint, quanto antè discesserant in Orientis; Posteà verò ad Orientem rursùs gradum referre videntur, quoad Solem præcurrentes ab eo iterùm in Orientis partibus tanto intervallo digressæ fuerint, quanto priùs erant digressæ; id quod Mercurio evenit exacto semestri spatio, Veneri autem post menses undevicenos.

7. Quod Stellæ Mercurii & Veneris inter Solem & Terram ferri nonnunquam videantur.

7. Stellæ Mercurii & Veneris, interpositu interjectuque Lunæ interdum occultantur; ipsæ autem infra Solem ferri nonnunquam sunt visæ.

CAP. XIV.

Conjecturæ ad explicanda Mercurii & Veneris phænomena.

1. De Cœlis Mercurii & Veneris.

PTolemæus existimavit harum stellarum utramque proprio cœlo inter Solis & Lunæ cœlum collocato inclusam esse; & Mercurii cœlum, Terram propiùs ambire; Veneris autem, majori intervallo.

2. De Epicyclis Mercurii & Veneris.

2. Præterea existimavit has stellas, cùm ab ortu ad occasum Motu cœlorum omnium communi, tum ab occasu in ortum motu cœlorum suorum proprio ferri, unà cum Epicyclis suis, quorum circumductu ipsæ inclusæ essent, & quorum superior pars ab Occidente in Orientem, inferior autem ab Oriente in Occidentem se converteret.

3. De horum Epicyclorum cursu.

3. Existimavit porro, cœlos Mercurii & Veneris cùm se proprio motu vertente anno circumagerent, hos Epicyclos secum ità abripere, ut eorum Centra sub eodem ferè Zodiaci puncto atque Sol, assiduè versarentur.

4. De diametris, quæ videntur, horum Epicyclorum.

4. Postremò existimavit, Mercurii Epicyclum diametro circiter sex & quinquaginta *gradus* longâ esse, & spatio semestri circumagi; Veneris autem Epicyclum diametro sex & nonaginta *gradus* longâ esse, & mensium undeviginti spatio circumvolvi.

5. Cur Mercurio & Veneri certi constituti fines, quos à Sole digredientes nunquam excedant.

5. Fusiùs hâc de re disputare, & singulatim ostendere quemadmodum omnia suprà memorata Phænomena hujus hypothesis beneficio explicentur, supervacuum esset; Nihil hoc evidentius. Satis habebimus illud hîc annotâsse, certos Mercurio & Veneri constitutos esse fines, quos à Sole digredientes nunquam excedant, propterea quod Epicyclorum centra ferè sub ipso Sole assiduè versantur; & stellas hasce sub zodiaco circuitus suos adeo inæqua-

æquabiliter conficere, quia ſpatium intra quod illi Epicycli circumaguntur, & ſpatium intra quod Sol Eclipticum percurrit, nullum habent commenſum inter ſe.

6. Recentiorum Aſtronomorum obſervationes circa Venerem.

6. Recentiores Aſtronomi obſervârunt ſtellam Veneris, quando à Sole ad Orientem verſus recedere incipit, & adhuc mediocri intervallo abeſt, maximam videri; cum autem ad Solem accedit ab eoque iterùm mediocri intervallo abeſt, minimam: E contrario Stellam eandem, quando à Sole ad Occidentem verſus recedere incipit, minimam videri; cùm autem ad Solem rurſus accedit, iterùm majorem.

7. De Veneris luminis varietate, & quod ejus curſus Solem ambiat.

7. Hoc eſt Phænomenon illud, quod, ut ſupra dixi, cum Copernici opinione circa Veneris & Mercurii motum minùs congruere creditum eſt; Sed totam difficultatem expediit conſpicillorum tubulatorum inventio. Cùm enim Galilæus, qui ea primus ad ſiderum contemplationem ſatis longa confecit, obſervâſſet & oſtendiſſet ſtellam Veneris rotundam videri cùm videretur maxima, Lunatam cùm minima; non amplius dubium fuit, quin illa Solis lumen acciperet, & curſus ejus Solem ambiret. Ità intellectum eſt ſtellam Veneris nonnunquam ſupra Solis circuitum ferri; quo tempore rotunda videri debet & maxima, quia facies illuſtrata nobis tota obverſa eſt: contra, nonnunquam infra Solis iter ferri; quo tempore lunata videri debet & minima, quia pars tantùm faciei illuſtratæ nobis tum obverſa eſt.

8. Quod Mercurii quoque curſus Solem ambiat.

8. Nos poſt Galilæi tempora has varias Veneris formas conſpicati ſumus. Quæ ſit Mercurii ſpecies, ipſi nondum perſpeximus; neque enim Galilæi conſpicilla, neque noſtra, ſatis longa fuerunt. Verùm cùm certis Autoribus comperimus, eaſdem in Mercurio, atque in Venere, viſas eſſe Luminis mutationes; non cunctabimur aſſerere, Mercurii quoque curſum Solem ambire.

9. Quod Ptolemæi opinio circa Venerem & Mercurium à vero longiſſimè abſit.

9. Si ſtellæ Veneris & Mercurii in cœlis infra Solis Orbem collocatis incluſæ eſſent, (uti contendit Ptolemæus,) fieri nullo pacto poſſet ut rotundæ unquam viderentur; cùm à Sole parum longè diſcedant. Igitur Ptolemæi opinio circa Venerem & Mercurium, à vero longiſſimè abeſt.

CAP.

CAP. XV.

De phænomenis Martis, Jovis & Saturni.

1. Quomodò Martis, Jovis & Saturni ſtellæ internoſcantur.

MArtis, Jovis, & Saturni ſtellæ à reliquis errantibus ſecerni & internoſci poſſunt, quia majores videntur quam Mercurius; minores autem quàm Sol, Luna, & Venus. Jupiter, Marte ac Saturno major videtur & ſplendidior; Mars ſubrubicundus eſt; pallet Saturnus.

2. De motu qui videtur harum Stellarum.

2. Hæ ſtellæ cum ſideribus fixis comparatæ, ab Occaſu ad Ortum commeare videntur in circulis, qui Ecliptico in punctis ſibi invicem à diametro oppoſitis ſecant, & ab eo inæquali intervallo declinant. Martis iter declinat ab Ecliptico, intervallo unius *gradûs* & quinquaginta *momentorum*; Jovis, 1, 20′; & Saturni, 2, 31′.

3. Intra quod tempus curſus ſuos conficiant.

3. Mars curſum ſuum anno & * trecentis triginta duobus circiter diebus conficere videtur; Jupiter undecim annis & circiter trecentis decem & octo diebus; Saturnus viginti novem annis & centum octoginta tribus circiter diebus.

* Cent trente deux; *ſed omninò legend:* trois cens trente &c.

4. Quomodo progredi, morari & regreſſus facere videantur.

4. Hæ ſtellæ non ſemper eodem modo moveri videntur. Modò enim ab Occidente in Orientem ferri videntur, & *Progredi* dicuntur; modo pluribus continuis diebus ſub eodem cœli ſtellati puncto conſiſtere videntur, & *Morari* dicuntur; modò ad Occidentem verſus gradum referre videntur, & *Regreſſus facere* dicuntur; poſteà iterùm *Morantur*, & deinde *Progrediuntur*.

5. Quo tempore regreſſus faciant.

5. A mediâ parte ſingulorum regreſſuum ad mediam partem regreſsûs proximè ſequentis, excurrunt Marti circiter bini Anni ac undequinquageni dies; Jovi ſinguli anni ac triceni terni dies; Saturno ſinguli anni ac terni deni dies.

6. Quod ſemper regrediantur cùm terra inter eos & Solem interpoſita ſit.

6. Quamvis hæ ſtellæ temporibus admodum diſſimilibus & inæqualibus regreſſus faciant; tamen communis hæc omnium proprietas eſt, ut ſemper regrediantur cùm Terra inter Solem & eas interpoſita ſit.

7. Quòd Mars motu retrogrado majus ſpatium conficiat quàm Jupiter, & Jupiter majus quam Saturnus.

7. Mars motu retrogrado majorem zodiaci Arcum percurrit quam Jupiter, & Jupiter majorem quàm Saturnus.

8. Quod hæ Stellæ majores videantur cùm regrediuntur, quàm cùm progrediuntur.

8. Hæ ſtellæ majores videntur cùm regrediuntur, quàm cùm progrediuntur; Mars ſui ſextuplus videtur, Jupiter quaſi triplus, & Saturnus penè altero tanto major.

9. Quòd earum interjectu nulla errantium unquam occulta ſit.

9. Nulla harum ſtellarum inter Solem & Terram currere unquam viſa eſt, ſtellas autem fixas ſæpè interpoſitæ obſcurârunt.

CAP.

CAP. XVI.

Conjecturæ ad explicanda Martis, Jovis & Saturni Phænomena.

1. De cœlis Martis, Jovis & Saturni.

PTolemæus unicuique horum Planetarum cœlum proprium, ſupra cœlum Solis proximè, magno autem intervallo infra cœlum Stellatum, collocatum aſſignavit; & cœlum Martis infimum, Jovis medium, Saturni ſupremum eſſe ſtatuit.

2. De eorum Epicyclis.

2. Aſſerit etiam unumquemque eorum, Epicycli cœlo ſuo infixi circumductu incluſum eſſe; & Epicyclum Martis majorem videri quàm Jovis, & Jovis majorem quàm Saturni.

3. De motu cœlorum Martis, Jovis & Saturni.

3. Cœli illi, cùm ab ortu ad occaſum ſpatio diurno, tum ab occaſu ad ortum motu proprio feruntur; & Epicyclos ſibi infixos per omnes Zodiaci partes, quas hos Planetas pererrare diximus, ſecum abripiunt; Curſum autem ſuum intra id tempus conficiunt, quo hos Planetas circulum integrum ſubter ſidera fixa deſcribere ſuperius (ubi eorum phænomena recenſuimus) annotavimus.

4. De Epicyclorum motu.

4. Epicycli, dum à cœlis, quibus infixi ſunt, eo modo contorquentur, ſe ſe etiam circumagunt, & ſuum quiſque Planetam in ſuperiore ſui parte ab Occidente in Orientem, in inferiori ab Oriente in Occidentem contorquet; Circumvolvuntur autem ſinguli intra id tempus, quod à mediâ parte ſingulorum cujuſque Planetæ regreſſuum ad mediam partem regreſsûs proximè ſequentis excurrere ſupra obſervavimus.

5. Quod horum motuum beneficio explicetur quomodò Martis, Jovis, & Saturni Stellæ, modo progredi, modo morari, modo regreſſus facere videantur.

5. His poſitis, facilè explicatur quî fiat, ut hi Planetæ cùm circa Terram ſpatio diurno volvi, tum ab occaſu ad ortum ſub ſtellis fixis ità commeare videantur. Primò enim quiſque horum Planetarum cùm in ſuperiori verſatur Epicyclo, ad orientem majori celeritate progredi videatur neceſſe eſt, quia ipſe in Epicycli circumductu & totus Epicyclus in cœlo ſuo tum eòdem feruntur; Secundò, cùm inferiori Epicyclo verſatur, regreſſus facere videatur oportebit, quia Epicycli ſeſe circumagentis vi in Occidentem majori celeritate tum fertur, quam cœli & ipſum & totum Epicyclum ſecum abripientis Motu in Orientem; Poſtremò, cum in alterutrâ inferioris partis Epicycli extremitate verſatur, morari videatur neceſſe eſt, quia ad occaſum pari celeritate tum fertur in Epicyclo, atque in cœlo ſuo ad ortum.

6. Mar

6. Mars motu retrogrado majorem Zodiaci partem percurrere debet quàm Jupiter, & Jupiter majorem quàm Saturnus; quia Martis Epicyclus major esse ponitur quàm Jovis, & Jovis major quàm Saturni.

6. *Cur Mars retrogrado motu majus spatium conficere videatur quàm Jupiter, & Jupiter majus quàm Saturnus.*

7. Planeta cùm regreditur, major videri debet, quàm cùm progreditur; quia tum in inferiore Epicycli sui parte propiùs à terrâ fertur.

7. *Cur hi Planetæ majores videantur cùm regressus faciunt.*

8. Magnitudo, quæ videtur, Martis, magis augeri debet quam Jovis aut Saturni; quia cùm Mars propiùs à Terrâ feratur, spatium quo ille ad terram accedit, hoc est, ejus Epicycli diameter, majorem habet rationem ad spatium quo ipse & terra inter se distant, quam diameter Epicycli Jovis aut Saturni ad spatium quo illi à terrâ absunt. Similiter magnitudo, quæ videtur Jovis, magis augeri debet quam Saturni.

8. *Cur magnitudo quæ videtur Martis, magis augeatur quam Jovis.*

9. Fieri nullo pacto potest ut Martis, Jovis, & Saturni stellæ inter Solem & Terram currant, quia cœlis supra Solis cœlum collocatis inclusæ sunt; Stellas autem fixas ipsæ interpositæ obscurare possunt, quia infra cœlum stellatum ferri ponuntur.

9. *Cur Martis, Jovis & Saturni stellarum interpositu, nulla unquam caterarum errantium occultata sit.*

10. Galilæus conspicillorum tubulatorum beneficio quatuor parvas stellas, de quibus supra incidit mentio, Jovem assiduè comitantes, & ab eo utróque, modò ad orientem, modò ad occidentem versùs, inæquali intervallo digredientes, primus aspexit. Has stellas ipse *Mediceas* appellavit, nos *Stipatores* seu *Satellites Jovis*.

10. *De Jovis Satellitibus.*

11. Observavit etiam Galilæus Saturnum figurâ mutabili esse, & modò rotundum videri, modò ovatum. Nos autem longioribus conspicillis usi, Saturnum per vices figuris, * quæ hic expressæ sunt, visum esse observavimus.

11. *De variante Saturni figura.*

* Tab. 12. Fig. 2.

12. Parvam quoque 2 stellam conspicati sumus, quæ in orbe ovato, cujus diameter maxima est quâ parte Saturnus visus est longior, circa Saturnum volvi videtur.

12. *Quod parva stella Saturnum assidue comitetur.*

13. Stellas exiguas quæ Jovem assiduè comitantur, Galilæus circa Jovem moveri conjecit, & circulos in unâ eâdemque planâ superficie, in quâ & terræ Centrum lo-

13. *De Jovis satellitum motu.*

2. *Stellam,*] Imò quinque Stellas, ut dixi, circa Saturnum volvi observârunt *Cassini* & *Hugenius*; quarum tempora periodica sunt hujusmodi: Primæ & intimæ, dies 1, horæ 21, 18′, 31″; secundæ, dies 2, horæ 17, 41′, 27″; tertiæ, dies 4, horæ 13, 47′, 16″; quartæ, dies 15, horæ 22, 41′, 11″; quintæ, dies 79, horæ 7, 53′, 57″. Distantiæ autem à centro Saturni, diametris annuli dimensa; primæ quidem, ferè 1; secundæ, 1¼; tertiæ, 1¾; quartæ, 4; quintæ, 12. Vide *Hugenii Cosmotheor. p.* 102.

cari existimavit, describere. D. Cassini Professor Bononiensis, accuratis summâ cum diligentiâ observationibus, animadvertit harum quatuor Stellarum Primam, quinque Jovis semidiametrorum intervallo ab Jove huc & illuc discedere, cursumque suum die uno, decem & octo horis, ac duodetriginta *momentis* conficere; Secundam, quæ paulò major est, intervallo octo semidiametrorum utróque discedere, cursumque suum tribus diebus, decem ac tribus horis & duodeviginti *momentis* conficere; Tertiam, quæ omnium maxima est, decem & trium semidiametrorum intervallo huc atque illuc discedere, cursumque suum septem diebus, tribus horis & quinquaginta septem *momentis* conficere; Postremò Quartam, quæ omnium minima est, utróque trium & viginti semidiametrorum intervallo discedere, cursumque suum sexdecim diebus, decem & octo horis ac novem *momentis* conficere.

14. Quod Jovis stella circumagatur super proprium centrum.

14. Animo & cogitatione fingi non potest quemadmodum hæ quatuor exiguæ stellæ circa Jovem ferri & diù moveri possint, nisi parvo [3] materiæ vortice stellam Jovis ambiente contorqueantur. Quamvis autem inde consequens sit & ratio evincat, Jovem quoque ipsum super centrum suum circumagi debere; tamen hoc forsan aliquam dubitationem habuisset, nisi pulchra D. Cassini observatio rem eandem haud ita pridem comprobâsset. Ille utique primus observavit, & nos illo duce observavimus, maculam quandam primò in uno Jovis extremo, mox in centro, deinde in altero extremo videri, & tandem è conspectu aliquandiù subreptam, eòdem, unde profecta est, reverti. Hæc macula, & ità Jovis stella, novem circiter horarum spatio circumvolvitur.

15. Quod Martis quoque stella se circumagat.

15. Hujus similis macula, Martis quoque stellam quatuor & viginti plus minus horarum spatio super centrum suum circumagi evincit.

16. Conjectura circa variantem Saturni figuram.

16. Galilæum magna admiratione cepit mutabilis Saturni figura; Neque enim ipse neque alii Philosophi, qui se frustrà in hâc Quæstione excruciârunt, hujus rei causam intellexêre. Verùm paucis abhinc annis D. Hugenius, nobilis Hollandus, hujus phænomeni explicationem feliciter commentus est: Saturnum esse corpus globosum; annulumque tenuissimum, at satis latum, eum circa to intervallo ita ambire, ut [4] latioris superficiei planitie

3. *Materia vortice,*] Vide *Annot. ad Cap. 25. hujus Partis, Artic. 22.*

4. *Latioris* &c.] Adde, quod annuli planities ad Eclipticum ita inclinata sit, ut circa Arietis & Libræ signa annulus omninò haud conspiciatur; circa Caneri autem & Capricorni signa, ansas nobis latissimas exhibeat.

continuata centrum ejus complectatur; & cùm Saturnum ipsum, tum hunc annulum Solis lumen accipere.

17. Hoc posito, ostendit Saturnum, quando ita positus est ut hujus annuli planities continuata terram transmittat, rotundum, qualis in A depictus est, videri debere; tum enim solam hujus annuli crassitudinem, quæ sub Sensum non cadit, nobis obverti. Cùm autem hic annulus ità positus est, ut ejus planities nobis obvertatur, tum illum figurâ ovatâ videri debere, qualis est, B, C, aut D, quæ eo latiùs patere videtur quò oculus altiùs supra annuli planitiem attollitur. 17. *Ejusdem explicatio.* Tab. 12. Fig. 2.

18. Stellam exiguam, quæ Saturnum assiduè comitatur, super planitiem hujus annuli moveri, & cursum suum circiter sexdecim dierum spatio conficere asserit. 18. *De motu stellæ, quæ Saturnum assiduè comitatur.*

19. Ex omnibus mundi partibus, de quibus jam disputatum, conjunctis, & in ordinem supra dictum collocatis, constat subjectum *Schema*, quod mundi *Compositionem* sive *Systema* secundum Ptolemæi hypothesin exhibet. Tab. 12. Fig. 3.

Explicatio Phænomenorum, posito quod Terra quatuor & viginti horarum spatio se super centrum suum circumagat.

CAP. XVII.

Monitio circa polos & circulos.

POsito quòd Terra quatuor & viginti horarum spatio se super centrum suum circumagat, (quo Motus qui videtur cœli explicetur,) duo puncta terræ superficiei ea, quæ tantùm in se contorquentur, sunt ejus *veri poli*; Circuli autem, quos reliqua hujus superficiei puncta circumacta describunt, sunt *circuli Longitudinis in Terrâ*, & horum circulorum maximus est *circulus* seu *Linea Æquinoctialis in Terrâ*. 1. *De polis Terræ.*

2. Similiter duo puncta cœli stellati ea, quæ terræ polis respondent, & quæ, dum cætera circumvolvi videntur, videntur immota, sunt *poli qui videntur cœli*; & circulus is quem circulo Æquinoctiali in terrâ respondere fingimus, est *circulus Æquinoctialis, qui videtur, in cœlo*. 2. *De polis qui videntur cœli.*

3. Loci cujuspiam *horizon* in terræ superficie designatus, juxta unâ atque alterâ hypothesi nonaginta graduum intervallo circum abesse fingitur; & singula puncta *horizontis* 3. *De Horizonte.*

rizontis in cœlo, *horizonti* in terrâ neceſſario reſpondent: Atqui hæc cœli puncta eadem ſunt, ſive cœlos moveri, ſive Terram circumagi poſueris: *Horizon* igitur ex utrâque hypotheſi idem eſt.

4. De circulis Meridianis in terrâ.

4. *Circuli Latitudinis & circuli Meridiani in terrâ* iidem quoque ſunt. Et quoniam circuli Meridiani in cœlo ſemper ducuntur per puncta quæ circulis Meridianis in terrâ reſpondent; hæc autem puncta ex utrâquæ hypotheſi ſemper eadem ſunt; ideò & *Circuli Meridiani in cœlo* iidem ſunt ex hâc hypotheſi, atque ex illâ ubi cœlos ſpatio diurno moveri & verti ponebatur.

CAP. XVIII.

Explicatio phænomenorum Solis.

1. Conjectura prima.

PRimò ponendum eſt, quamvis longè ſit hinc in Solem, tamen cœlum Stellatum & Terram [2] multò majori intervallo inter ſe diſtare. Imò ſpatium iſtud in immenſum cogitatione extendas licet; neque enim ullâ ratione adhuc definiri potuit.

2. Conjectura ſecunda.

2. Secundò, ponendum eſt [3] materiam cœleſtem quæ Soli circumfuſa eſt & longe ultra terræ iter ſe diffundit, multùm autem infra ſtellas fixas conſiſtit, ab Occidente in Orientem circa Solem converti ac volvi; eamque Terræ globum ità contorquere, ut ille vertente anno, circum Solem in circulo nonnihil *Excentrico*, ſuper cujus planitiem Axis ſuus trium & viginti *graduum* ac triginta *momentorum* intervallo ſe inclinet, ſibi tantum non parallelus feratur; & tamen eodem tempore, ſpatio diurno ſe circumagat ſuper centrum ſuum

3. Quomodò cœli ab Oriente in Occidentem ſe convertere videantur.

3. Hoc poſito, liquet primò fore, ut tum Sol tum totum cœlum aſpectabile ab Oriente in Occidentem volvi, & circulum circulo Æquinoctiali parallelum ſingulis diebus deſcribere videatur.

4. Quomodò Sol ab Occidente ad Orientem in Ecliptico ferri videatur.

4. Secundò, cum Terra circum Solem ab Occidente in Orientem volvatur, Sol ab Occidente in Orientem ſub cœlo ſtellato progredi videatur neceſſe eſt, & circulum deſcribere, qui, ſi Terræ Axis in orbis ſui annui planitie ad perpendiculum collocatus fuiſſet, idem ſanè eſſet atque circulus Æquinoctialis; ab eo autem neceſſario alius eſt.

2. *Multo majori intervallo,*] Vide *Annot. ad Cap. 25. hujus partis, Artic. 3.*

3. *Materiam cœleſtem, &c.*] Vide *Annot. ad Cap. 25. hujus Partis Artic. 22.*

eſt, eumque ſecat, & ab eo trium ac viginti *graduum* & triginta *momentorum* intervallo diſcedit, quia Axis terræ ſe ſuper illam planitiem ad tres & viginti *gradus* ac triginta *momenta* inclinat.

5. Quandoquidem expoſui quemadmodum Sol ab Oriente ad Occidentem circum Terram ſingulis diebus ferri, & circulos circulo Æquinoctiali parallelos deſcribere videatur; & quemadmodum ab Occidente in Orientem etiam moveri, & Eclipticum anno vertente percurrere videri debeat; facilè apparet ſingula phænomena, quæ ſuperiùs recenſita ſunt, explicari poſſe. Quamobrem in iis fuſiùs explanandis tempus & operam ponere ſupervacaneum eſſe puto.

5. Quod cætera omnia Solis phænomena ab iis, quæ jam memorata ſunt, pendant.

6. Duo tamen, quæ hâc in re maximi ponderis & momenti ſunt, ſilentio præterire fas non eſt. Primò, quamvis intervallum, quo certa ſidera fixa à Terra abſunt, intra ſemeſtre ſpatium totâ diametro orbis, quem terra anno percurrit, augeatur aut minuatur; tamen magnitudinem, quæ videtur, illorum ſiderum, minimè mutari debere. Secundò, quamvis orbis iſte, ſi ſolus ſpectatur, & modulorum quibus in terrâ utimur ratio habetur, immenſus videatur; tamen mutationem poli, qui videtur, cœleſtis, ſenſu percipi non debere; polum autem ipſum & ſtellam poli, ſpatio æquali inter ſe toto anno diſtare oportere.

6. Quod neque magnitudo, quæ videtur, ſtellarum fixarum; neque polus, qui videtur, cœli, mutari debeat.

7. Primò, *magnitudo, quæ videtur, ſtellarum fixarum* mutari non debet; quia diameter orbis, quem terra anno conficit, quamvis maxima nobis videatur, tamen ſub ſenſum non cadit & planè nihil eſt, ſi 4 cum illo immenſo ſpatio, quo Terra & Cœlum ſtellatum inter ſe diſtant, comparetur. Verum & alia afferri poteſt hujus rei cauſa, quam antehac advertiſſe puto neminem. Magnitudinem cujuſvis ſtellæ fixæ, ex amplitudine illius partis fundi oculi, quæ concutitur quando ſtellam intuemur, ſemper exiſtimamus; Atqui ſtella fundum oculi adeò vehementer concutit, ut partis concuſſæ diameter mille forſitan veræ imaginis diametris longa ſit; Stellam igitur 5 juſto longè majorem videmus. Quod cùm ita ſit: etſi diameter orbis, quem terra anno percurrit, adeò magna ſpatii, quo Terra & cœlum ſtellatum inter ſe diſtant, pars eſſet, ut ad ſtellam aliquam bis tanto unâ tempeſtate accederemus quàm aliâ, & ità vera illius imago altero tanto major fieret; tamen cùm iſte concuſſus ſolito latiùs

7. Cur magnitudo, quæ videtur, ſtellarum fixarum non mutetur.

4. *Cum illo immenſo ſpatio,*] Vide *Annot. ad Cap. 25. hujus Partis, Artic. 3.*

5. *Juſto longè majorem*] Vide *Annot. ad Cap. 32. Artic. 26. primæ Partis.*

circùm propagari non poſſet, diameter falſæ imaginis ex quâ ſtellæ magnitudinem propiùs admoti exiſtimaremus, diametro falſæ imaginis ex quâ ejuſdem magnitudinem maximè remoti exiſtimaremus, milleſimâ tantum parte major evaderet: Quæ differentia cùm ſub ſenſum non cadat, mutatio magnitudinis, quæ videtur, ſtellæ, minor eſſe deberet, quàm quæ ſenſu percipi poſſet.

3. *Cur polus, qui videtur cœli, & ſtella poli, ſpatio æquali inter ſe toto anno diſtare videantur.*

8. *Polus, qui videtur, cœli*, omninò eâ de causâ non mutatur, quòd Terra & cœlum ſtellatum ſpatio immenſo inter ſe diſtent, & quod terræ axis ſibi ſemper feratur parallelus. Inde enim conſequens eſt, polum cœli & terræ prorsùs ex æquo locum mutare; Tantula autem poli cœleſtis mutatio, quando adeò longe eſt hinc in eum locum, ſub ſenſum non cadit.

CAP. XIX.

Explicatio motûs, qui videtur, ſtellarum fixarum.

1. *Quod poſito terram ſe circumagere, ſtellæ fixæ debeant ab ortu ad occaſum ſpatio diurno commeare videri.*

DE diurno ſtellarum fixarum Motu nunc non agitur; Si Terra ſe ſuper centrum ſuum circumagit, illæ ità moveri & verti videbuntur manifeſtò. Sermo eſt de alio motu, quo uniuſcujuſque Longitudo Hipparchi temporibus obſervata augeri videtur.

2. *Conjectura ad explicandum periodicum ſtellarum fixarum motum.*

2. Ut hujus rei cauſa aſſignari poſſit, concipiendum eſt Terram, dum ſingulis annis circum Solem volvitur, non ſemper accuratè ſibi parallelam eſſe, ſed cum vacillatione quâdam ferri ſub ſenſum adeò parum cadente, ut polorum uterque ab Oriente in Occidentem progrediens, non niſi exactis pluribus annorum millibus circulum exiguum deſcribat.

3. *Quomodo ſtellæ fixæ ab Occidente in Orientem moveri videantur.*

3. Hoc poſito, *circulus Æquinoctialis in terrâ* diverſis cœli partibus reſpondebit, ideoque *circulus Æquinoctialis in cœlo* ſimiliter mutabitur, & Eclipticum in diverſis punctis ab Oriente in Occidentem ordine dinumerandis ſecabit. Quare cùm à puncto, ubi hi duo circuli ſe interſecant, computetur ſtellarum fixarum Longitudo; augeri eam aliquantulùm in ſingula ſecula neceſſe eſt.

4. *Quomodo motu inæquabili progredi videantur.*

4. Fieri non poteſt, quin ſtellarum omnium Longitudo dato tempore ex æquo mutetur. Fieri autem poteſt ut Longitudo univerſorum in uno ſeculo magis mutetur quàm in alio; ſi terra fortè in uno magis, quàm in alio vacillaverit.

5. U

5. Ut declinationis Ecliptici diminutio, quam Aſtronomi, qui poſt Hipparchum fuere, identidem obſervârunt, explicari poſſit; illud unum ponendum eſt, terræ vacillantis axem ſuper Ecliptici planitiem tantillùm ſe erexiſſe: Inde enim conſequens eſt, circulum Æquinoctialem in cœlo propiùs à Solis itinere abeſſe debere. Ità cùm circulus Æquinoctialis & Eclipticus ſpatio minori, quàm olim, inter ſe diſtent; hunc ad illum propiùs acceſſiſſe exiſtimemus neceſſe eſt. *5. Quomodo Ecliptici declinatio identidem diminuta ſit.*

6. Terræ poli, vacillatione jam memoratâ loco moventur; Ex quo efficitur, ut illi non ſemper eiſdem cœli ſtellati punctis reſpondere debeant. Et quidem Aſtronomi recentiores obſervârunt, polum ipſum à ſtellâ poli jam multò propiùs abeſſe, quàm Hipparchi temporibus. *6. Quod terræ polus jam non eidem cœli puncto reſpondeat, atque olim.*

7. Verùm quòquo modo vacillaverit, aut quòcunque ſe contulerit Terra, non exiſtimandum eſt *altitudinem poli, qui videtur, cœleſtis, ſupra horizontem*, 1 ullo modo mutari poſſe; modò eadem terræ ſuperficiei puncta, ipſius cardines fuerint: Quippe ut poli locum ſuum mutaverint, ità & Terra univerſa & *horizon*, ſervatâ proportione, movebitur. Exempli gratiâ, ſi Terræ polus ſex *gradus* ſub cœlo ſtellato proceſſerit, *horizon* qui in terrâ fingitur, ſex *gradus* itidem progreditur; Quamobrem altitudo poli ſupra *horizontem*, ſemper eadem erit. *7. Quod terræ vacillatio altitudinem poli mutare non poſſit.*

8. Profectò, ſi Terra aliis innixa cardinibus circumvolveretur, hæc Altitudo reipsâ mutari deberet. Quod ſcriptorum quorundam recentiorum opinioni benè congrueret qui Lutetiæ Pariſiorum Latitudinem, hoc eſt, Poli altitudinem, & Solis occidentis fines mutatos eſſe contendunt. *8. Quomodo Altitudo poli ſupra horizontem mutari poſſit.*

CAP. XX.

Mercurii & Veneris motûs explicatio.

SCimus Mercurii Veneriſque ſtellas multò propiùs à Sole ferri, quàm Terram; Quamobrem ad earum phænomena explicanda nihil ampliùs ponendum eſt, cùm illa omnia ex *hypotheſi* ad Solis phænomena explicanda accommodatâ neceſſariò fluant. *1. Quod nihil amplius ponendum ſit ad explicanda Mercurii & Veneris phænomena.*

1. *Ullo modo mutari.*] Non quidem poli ipſius altitudo; ſed diſtantia ejus a *ſtellâ illâ* quæ nunc vocatur *poli*, multùm mutaretur.

2. Quomodo Mercurii Veneriſque ſtella ab Oriente in Occidentem ſpatio diurno moveri & verti videantur.

2. Primò enim, cùm Terra ab Occidente in Orientem ſe convertens, quatuor & viginti horarum ſpatio circumvolvatur; Mercurii Veneriſque ſtellæ ab ortu ad occaſum commeare, & circulum circulo Æquinoctiali parallelum ſingulis diebus deſcribere videantur neceſſe eſt.

3. Quomodò ab Occidente in Orientem moveri videri debeant.

3. Debent etiam circum Solem ab Occidente in Orientem volvi, [2] quia à materiâ cœleſti, quæ Terram ab Occidente in Orientem contorquet, contorquentur & ipſæ.

4. Quòd circulum maximum debeant deſcribere.

4. Præterea, ſecundum hanc artis *mechanicæ* legem in ratione & experientiâ poſitam, *Omne corpus, quod in orbem volvatur, circulum quàm maximum deſcribere conari*, Mercurii Veneriſque ſtellæ, haud ſecùs ac terra, ſub Zodiaco aſſiduè verſari debent; quia Zodiacus eſt maximus eorum circulorum, quos materia cœleſtis, cujus vi illæ abripiuntur, deſcribit.

5. Quod curſum minus uno anno conficere debeant.

5. Cùm Mercurii & Veneris orbes Solem ambientes circuitu minore pateant, quàm terræ iter; concludendum eſt has ſtellas curſum ſuum minùs uno anno reverâ conficere.

6. Quod hunc curſum ſeriùs conficere neceſſario videantur.

6. Verùm tamen hunc curſum ſeriùs conficere videantur neceſſe eſt. Dicimus enim eas iter tum ingredi, cùm inter Solem & terram feruntur; & curſum ſuum tum demum confeciſſe, cùm inter Solem & terram iterum ferantur. Atqui terra ipſa intereà, dum illæ circuitus ſuos peragunt, movetur; nec ibidem eſt loci, cùm illæ curſum ſuum confecerunt, ubi, cùm in viam ſe darent, eam reliquerunt; Igitur Circuitus, qui videtur, utriuſque horum Planetarum, non modò curſum, quem planeta ipſe confecit, verùm etiam id, quod terra toto illo tempore percurrerat, ſpatii, complecti debet.

7. Quod ſtella Veneris curſum ſuum minus octo menſibus conficiat.

7. His benè intellectis, mirum non videbitur ſtellam Veneris, cujus circuitus ambitu minore patet, quam Terræ iter; curſum ſuum tamen non niſi exactis decem & novem menſibus conficere videri. Terra enim per id tempus, totum & inſuper paulò plus dimidium curſum confecit. Quamobrem ſtella Veneris plus duos circuitus & dimidium re quidem ipsâ confecit, quando unum ſolùm confeciſſe creditur; & propterea curſum ſuum minùs octo menſibus conficit.

8. Quod Mercurii ſtella quatuor fere menſium ſpatio curſum ſuum conficiat.

8. Mercurii autem ſtella curſum ſuum quaſi ſemeſtri ſpatio conficere videtur: quo tempore terra dimidiam circuitûs ſui partem pervolat. Curſum ſuum Mercurius igitur quatuor ferè menſium ſpatio reipsâ conficit.

CAP.

2. *Quia à materia cœleſti* &c.] Vide *Annot. ad cap.* 25. *hujus Partis Artic.* 22.

CAP. XXI.

Martis, Jovis, & Saturni Motûs explicatio.

MArtis, Jovis, & Saturni Stellas, itinera & Solem & Terræ Orbem ambientia habere compertum est; Quamobrem eas [2] similiter materiæ cœlesti innatare, & à Sole spatio majori, quàm Terram, abesse credimus. *1. Quod Martis, Jovis & Saturni stellæ, longiùs à Sole ferantur quàm terra.*

2. Hoc posito; Martis, Jovis & Saturni stellæ, cùm ab Oriente in Occidentem quatuor & viginti horarum spatio circa terram volvi videbuntur; tum ab Occidente in Orientem à cœlesti materiâ, cui innatant, cum Mercurio, Venere, & Terrâ, ferri debebunt. *2. Quomodo ab ortu ad occasum circa terram spatio diurno moveri & verti videantur.*

3. Secundum superiùs memoratam Artis *Mechanicæ* legem; Martis, Jovis, & Saturni circuitus subter Zodiacum collocari debent; Quoniam autem hi circuitus ambitu majori patent, quàm Terræ iter; facilè apparet hos Planetas seriùs, quàm Terram, cursus suos conficere debere. Ità exploratum habemus cur Mars duobus fere annis, Jupiter duodecim, Saturnus 30 annis cursum suum conficere observetur; nimirùm, quia à Sole longiùs remoti, quàm Terra, materiæ cœlesti cursum suum intra ista tempora conficienti innatant. *3. Cur pluribus demum annis cursus suos circa Solem conficiant.*

4. Quamvis hi Planetæ viam rectam semper instent, & neque morentur unquam neque regrediantur; tamen & morari & regressus facere videantur oportet, & quidem eo, quo videntur, tempore; nempe regredi cùm Terra inter eos & Solem feratur: Tum enim terra majori celeritate, quàm illi, eandem in partem fertur; ideoque illi diversis cœli stellati partibus in dies singulos respondere, & cursu adverso ferri videantur necesse est. *4. Quomodo regressus facere videantur.*

5. Morari autem debent & antè & pòst quàm regressus fecerint, quia terra tunc cursum suum obliquat, &, tametsi consuetâ celeritate movetur, tamen tantum planè progreditur, quantum ad id sufficit, ut Planeta plures continuos dies sub eodem cœli stellati puncto tanquam in viâ subsistere videatur. *5. Quomodo morari videantur.*

6. Res inspecto Schemate clarior fiet. Sit igitur circulus A, Sol; BC, cursus quem terra anno vertente conficit; *6. Fusius explicatur, quemadmodum hi planetæ Morari & Regredi videantur.* Tab. 13. Fig. 1.

2. *Similiter materiæ cœlesti innatare,*] Vide *Annot. ad Cap. 25. Artic. 22.*

ficit; DM, Martis, Jovis, aut Saturni circuitus; & FG, cœlum ſtellatum. Hoc poſito; ſi Planeta in puncto D collocatus fuerit, & terra in B, (ut ſe inter Planetam & Solem interponere parata ſit;) Planeta ſub cœli ſtellati puncto F locatus videbitur. Porrò, ſi cùm terra progreſſa fuerit ad H, Planeta tardior tantum modò ad E proceſſerit; ſub eodem puncto F etiamnum conſiſtere, hoc eſt, morari antè, quàm regreſſum faciat, videbitur. Deinde, ſi cùm terra uſque ad I progreſſa fuerit, Planeta ad *L* proceſſerit; in Occidentem abreptus & ſub puncto G locatus, hoc eſt, regreſſum feciſſe, videbitur. Poſtremò, ſi cùm terra progreſſa fuerit ad C, Planeta ad M proceſſerit; ſub eodem puncto G etiamnum conſiſtere, hoc eſt, iterùm morari poſteà, quàm regreſſum fecerit, videbitur.

Tab. 13. Fig. 1.

7. Cur Martis, Jovis & Saturni ſtellæ regreſſus non faciant æquè pares.

7. Arcus FG, hoc eſt, *Parallaxis* & regreſſus Martis, major eſt quàm *Parallaxis* & regreſſus Jovis; & Jovis major quàm Saturni; quia Mars propius à terrâ fertur quàm Jupiter, & Jupiter propiùs quàm Saturnus. Quocirca Mars motu retrogrado majus cœli ſpatium quàm Jupiter, & Jupiter majus quàm Saturnus, percurrere videatur neceſſe eſt.

8. Cur magnitudo, quæ videtur, horum Planetarum augeatur, cùm regreſſus faciunt; nec tamen omnium ex æquo.

8. Secundum hanc *hypotheſin* Terra, cùm inter Solem & aliquem horum Planetarum fertur, totâ orbis ſui annui diametro propiùs à Planetâ fertur, quàm cùm Sol inter Terram & Planetam interpoſitus eſt; Planeta igitur tunc ſolito major videri debet. Atqui eodem tempore regreſſus facit; Liquet igitur Planetam majorem videri debere cùm regreſſus facit, quàm cùm progreditur. Et quoniam quo intervallo Terra & Martis ſtella inter ſe antè diſtabant, ad id hæc diameter, quæ terræ ad Martis ſtellam acceſsûs menſura eſt, majorem rationem habet, quàm habet eadem diameter, quæ & terræ ad Jovis ſtellam acceſsûs menſura eſt, ad intervallum quo Jovis ſtella à Terrâ priùs diſtabat; ideò magnitudo, quæ videtur, Martis, magis augeri debet, quàm Jovis: Saturnus autem adeò longè à terrâ abeſt, ut acceſſus terræ ad illum ſenſu percipi vix poſſit; ideoque magnitudo, quæ videtur, Saturni, paulum admodum augeri debet, cùm ille regreſſus facit.

CAP.

CAP. XXII.

Lunæ Motûs explicatio.

Cùm Lunæ & Solis defectiones; Magnitudo, quæ videtur, Lunæ; ejus Luminis vis, & *Parallaxis* ejus evicerint, Lunam propiùs à Terrâ ferri; facilè adducimur ut credamus eam [1] parvo vortice, cujus mediam partem teneat terræ globus, incluſam eſſe. *1. Quod Luna proprio Terræ vortice incluſa ſit.*

2. Jam quidem quoniam materia hujus vorticis ab Occidente in Orientem circumvolvitur, Lunam etiam in eandem partem fluminis vi abreptam circum Terram volvi oportet. Verùm cùm Lunæ iter circuitu longè majori pateat, quàm Terræ globus, exiſtimandum eſt, ſi Terra quatuor & viginti horarum ſpatio circumagitur, Lunam curſum ſuum minùs uno menſe conficere non poſſe. *2. Quod Luna ab Occidente in Orientem circum terram volvi debeat.*

3. Ex iſtâ Lunæ lentitudine evenit, ut dum Terra ab Occidente in Orientem ſe circumagit, illa propè integrum circulum ab Oriente in Occidentem ſingulis diebus deſcribere videatur; Id autem non impedit, quominus eadem ab Occidente in Orientem progrediens, cunctos zodiaci *gradus* ſpatio quaſi menſtruo percurrere videatur. *3. Quamobrem Luna ab ortu ad occaſum ſpatio diurno, & ab occaſu ad ortum ſpatio menſtruo commeare videatur.*

4. Obſervandum eſt autem, vorticem qui Lunam contorquet, & cujus centrum tenet terræ globus, non planè rotundum eſſe, quia Martis Veneriſque cœlis utrinque comprimitur; ſed figurâ ovatâ, cujus minor diameter continuata, per cœlorum centrum, hoc eſt, Solem tranſit. Quod cùm ità ſit; fluida hujus parvi vorticis globum terræ undique circumfluentis materia, rapidiùs per viarum anguſtias, quàm quà latius patet iter, feratur neceſſe eſt. Ità Luna huic materiæ innatans, quia per has anguſtias iter habet quando cum Sole conjuncta aut ei oppoſita eſt, utique majori celeritate tunc Orientem verſùs moveatur oportet. *4. Cur luna majori celeritate in Orientem feratur, ubi cum Sole conjuncta aut ei oppoſita eſt, quàm cùm eſt in quadrato.*

5. Porrò, quoniam Lunæ iter figurâ eſt ovatâ, ideò ipſa, quando cum Sole conjuncta aut ei oppoſita eſt, [2] propiùs à terrâ fertur, quàm cùm eſt in quadrato; Ex quo fit, ut ejus diameter tunc major videatur. *5. Cur Luna à terrâ maximo intervallo tum diſtet, cùm eſt in quadrato.*

6. Si

1. *Parvo vortice,*] Vide *Annotat. ad Cap. 25. Art. 22.*

2. *Propius à Terrâ,*] Obſervandum eſt tamen duplex eſſe Lunæ Perigæum atque Apogæum; quod hanc rem valde mutet. Vide *Tacquet. Aſtronom. lib. 2. cap. 2. num. 18.*

6. Cur Luna sub ipso Ecliptico non moveatur.

6. Si Motus materiæ parvi illius vorticis, qui Lunam contorquet, se ad Terræ solius motum fingere & accommodare debuisset; Luna ab occasu ad ortum sub ipso circulo Æquinoctiali commeare visa esset. E contrario, si hujus materiæ motum ad illius solùm materiæ motum, ex quâ magnus Solis vortex constat, accommodatum oportuisset; Luna sub ipso Ecliptico semper esset versata. Verùm cùm eum ad utrumque horum Motuum se accommodare oporteat, Luna neque sub circulo Æquinoctiali neque sub ipso Ecliptico ferri debet, sed in alio circulo, qui propiùs ad Eclipticum accedat quàm ad circulum Æquinoctialem, quia Luna propiùs à Solis vortice, quàm terræ globo, fertur.

7. Quod variæ Lunæ luminis mutationes eodem modo ex hâc hypothesi atque ex alterâ explicentur.

7. Variæ Lunæ luminis mutationes, & Solis defectiones, eodem modo ex hâc *hypothesi*, atque ex alterâ, explicantur.

Tab. XIII. Fig. 2.

8. Quamvis animo & cogitatione haud difficulter fingi possit, qualis ex hâc *hypothesi* sit mundi compositio; tamen linearem illius adumbrationem hîc attexere visum est.

CAP. XXIII.

De mundi Compositione secundum Tychonis hypothesin.

1. Quid Tychoni cum Copernico conveniat.

AD duas quas Ptolemæus & Copernicus de Compositione mundi concinnârunt *hypotheses*, tertiam inter utramque quodam modo mediam adjunxit Tycho; Nam de mundi partium situ Tychoni benè cum Copernico convenit, nisi quod ille cœli stellati centrum Terræ globum esse contendat.

2. Quâ de re Tychoni cum Ptolemæo conveniat.

2. De cœlorum Motu, & in primis cœli universi motu qui videtur, diurno, hoc Tychoni cum Ptolemæo convenit; terram medio in Mundo quiescere, totam autem cœli machinam ab Oriente in Occidentem spatio diurno primi Mobilis vi contorqueri & circum Terram volvi.

3. Quâ in re Tycho & Ptolemæus iterum conveniant.

3. In eo quoque Motu explicando, qui stellarum fixarum proprius esse videtur; Tycho & Ptolemæus, & qui Ptolemæi sententiam secuti sunt, conveniunt.

4. Quâ de re inter Tychonem & Copernicum rursus conveniat.

4. De Motu, qui videtur, Planetarum, inter Tychonem & Copernicum planè convenit. Ponit enim Tycho, Mercurii, Veneris, Martis, Jovis, & Saturni stellas

ab

ab Occidente in Orientem circa Solem, & Lunam circa Terram, temporibus à Copernico definitis volvi. De ſuo id ſolùm addit, Solem ab Occidente in Orientem circum Terram volvi, & maſſam illam ingentem, cujus ipſe eſt centrum, & quæ omnes Planetarum cœlos complectitur, integram & ſibi ſemper parallelam ità ſecum contorquere, ut Terra à diverſis cœli ſtellati partibus ſemper ex æquo diſtans, inter Martis tamen & Veneris circuitus in illis omnibus punctis, quæ eam anno pererrare contendit Copernicus, ex ordine collocetur.

5. Inter Copernici igitur & Tychonis Sententias, de terrâ cum materiâ fluidâ, quam ipſa tranat, vel quæ ipſam præterfluit, comparatâ, quid differat accipe. Copernicus de Terræ Motu diſputans ſimiliter idem facit, ac ſi quis expoſiturus quemadmodum ipſe Lutetiâ Pariſiorum profectus Aureliam venerit, viam monſtret & ſe illac rhedâ equis junctâ acceſſiſſe dicat: Tycho autem idem, ac ſi quis eodem itinere à Lutetiâ Aureliam rhedâ advectus, contendat neq; rhedam neq; equos ſe moviſſe, ſed viam ipſam progreſſam eſſe, & rotas tantùm axibus ſuis innixas ſe torſiſſe, & equos pedes alternos, tantùm ut via ſubter laberetur, & ut ipſi nè abriperentur, ſuſpendiſſe. *5. Quid differat inter Copernici hypotheſin & Tychonis.*

6. Cui Ptolemæi & Copernici *hypotheſes* familiariores fuerint, is Tychonis *hypotheſin* cum phænomenis congruere facilè intelliget; eamque ſatis commodè explicare, quemadmodum Planetæ progredi, morari, & regreſſus facere videantur, non invitè fatebitur. *6. Quòd ex Tychonis hypotheſi phænomena omnia ſatis commodè explicentur.*

CAP. XXIV.

Animadverſiones in Ptolemæi, Copernici, & Tychonis hypotheſes.

CUm res merè naturales ex ideis & notionibus noſtris omninò exiſtimandæ ſint; mundi compoſitionem quod animo concipi non poſſe putemus, nihil eſt. Verùm cùm tres unius & ejuſdem rei, quæ non poteſt non eſſe unius modi, notiones effinxerimus; duas tanquam falſas repudiemus, & ad ſummum unam ſolam tanquam veram amplexemur, neceſſe eſt. *1. Quod harum trium hypotheſium una ſolùm vera eſſe poſſit.*

2. Ut videamus quam in ſententiam nobis diſcedendum ſit; accuratè expendendæ ſunt Ptolemæi, Copernici, & Tychonis *hypotheſes*, & inter ſe conferendæ. Si enim in alterâ experientiæ aut rationi quicquam adverſari *2. Quomodo hâc in re habendum ſit deliberandum.*

versari observatum fuerit, eam continuò rejicere debebimus, & illam solam amplecti, in quâ nihil fuerit aut experientiæ adversatum, aut rationi. Tum prætereà; etiamsi singulæ rationi congruerint, tamen eam, quæ simplicissima fuerit, & in quâ minimè multa ponantur, semper sequi oportebit; Phænomena enim, quæ hæc simplicior *hypothesis* per se explicaverit, totidem argumenta erunt eam veram esse posse.

3. Cur Ptolemæi hypothesis rejicienda sit, ratio prima.

3. Ptolemæi *hypothesin* cum experientiâ pugnare, evincunt, uti suprà observavimus, Veneris & Mercurii luminis mutationes.

4. Ratio secunda.

4. Rationi autem adversatur cœlorum crystallinorum libratio. Major enim mutatio adducitur ad explicandam minorem; Etenim corpus, quod eandem in partem, licèt motu inæquabili, assiduè progreditur, minùs mutatur, quàm quod, ubi aliquò se contulerit, gradum repentè revocat, & vestigia eadem confestim relegit. Adde quod hæc libratio neque inæquabilem siderum fixorum progressum satis explicet; Astronomi enim, posito calculo, rationem suam cum phænomenis rariùs congruere observârunt.

5. Ratio tertia.

5. Rejicienda quoque est hæc *hypothesis*, quia tot commenta particulatim & ad singula phænomena explicanda confinguntur, ut nulla res, quæ ad unum *phænomenon* explicandum excogitata fuerit, talis sit, cujus consequens sit alia, quæ ad *hypothesim* confirmandam exinde adduci possit.

6. Ratio quarta.

6. Prætereà, cùm hæc *hypothesis* primo Mobili omnes cœlos inclusos ab Oriente in Occidentem rapiendi vim tribuat, nihil est cur id terram quoq; secum non abripiat, cùm præsertim hujus sententiæ studiosi terram planè inertem esse contendant, & committere nolint, ut ei motum proprium, quo in Orientem tantum ferri possit, quantum Occidentem versùs primi mobilis vi rapitur, ullo modo attribuant. Quanquam iidem hanc solam rationem afferunt, cur cœlum stellatum & cœli Planetarum proprii, cursus suos eodem tempore, quo primum mobile, non conficiant.

7. Quod gravitas obstare non possit quominus terra primi Mobilis vi abripiatur.

7. Nec me fugit ad hæc responderi solere, gravitatem, nè terra cœlorum circumjacentium motu abripiatur, impedire. Verùm futilis est & inanis hæc ratio; Experientia enim illud solùm nos docet, gravitatem esse Qualitatem quâ omnia corpora terrestria tendunt ad terræ Centrum, & eâdem operâ ad se invicem accedere conantur; Quapropter qui hanc gravitatem, quominus terra moveatur, obesse contendunt, idem facere videntur, ac si dicant hominum turbam naviculâ gyros agente vectam, inter se quàm arctissimè complectendo inhibere posse, nè illa circumagatur.

8. Po-

8. Postremò, quod clarissimè ostendit Ptolemæi hypothesin à verò longè abesse; Philosophi, qui eam per tot secula secuti sunt, nullam duorum Motuum, quos maximi ponderis & momenti esse ipsi sunt fassi, causam afferre potuerunt. Horum Motuum primus est is, quo corpora gravia deorsum, & levia sursum versùs feruntur: hoc est, usque ad hoc tempus non intellexere quæ esset *gravitatis & levitatis* natura. Alter Motus est is, quo aquæ maris bis die certis horis attolluntur ac decrescunt, appellaturque *Accessus & recessus maris.*

8. *Quòd secundum Ptolemæi hypothesin gravitas & levitas & æstûs Marini ratio explicari nequeant.*

9. Nec est quod secundum Tychonem potiùs, quàm Ptolemæum, decernamus; Illius enim *hypothesis* eisdem ferè vitiis laborat. Quod si Tycho Planetarum Motum simpliciùs exponit; & varias, quæ videntur, stellæ Veneris formas feliciùs explicat; at illud tamen rationi minùs congruenter, quòd massam ex omnibus Planetarum cœlis compositam, anno vertente circum terram volvi contendit. Ut enim mundi conditor illam massam initio eâ ratione movisset, tamen omninò fatendum est eam ex naturæ legibus, quas ipse constituit, & secundum quas omnia regi & administrari videmus, aliquid Motûs sui in dies singulos remittere, & tandem aliquando planè consistere debuisse; quia ex eisdem legibus Motum suum cum materiâ cœlesti, quam assidue loco moveret, communicare debuisset.

9. *Quod Tychonis hypothesis aquè vitiosa sit ac Ptolemæi.*

10. Copernici *hypothesis* sine dubio omnium Simplicissima est; Cùm enim is pauca ad Motum, qui videtur, Solis & Stellarum fixarum explicandum posuisset, nihil amplius confinxit; Omnia autem Planetarum *phænomena*, quæ posteà explicavit, & in primis Martis, Jovis, ac Saturni Progressiones, Moræ, & Regressus, totidem argumenta sunt opinionem ejus firmantia, evincuntque eum veritatem esse feliciùs assecutum.

10. *Quod Copernici hypothesis sit veri simillima.*

11. Quam probabilis sit Copernici *hypothesis*, ex hoc quoque intelligi potest, quòd cùm unus idemque Sol & terræ & Planetis colluceat; Planetæ autem Solis Lumen omninò mutuentur; Terra etiam (ut verisimile est) Solis lumen eodem modo, quo illi, accipiat. Jam verò illi manifestè circum Solem volvendo, & (ut verisimile est) sese etiam super centra sua circumagendo. (compertum enim Martis, Jovis, & Saturni stellas se se ità torquere,) Solis lumen accipiunt. Credibile est igitur Terram etiam eodem modo (uti contendit Copernicus) moveri & verti.

11. *Ejus hypothesis confirmatio.*

12. Bene id porro & commodè hîc accidit, quod hæc *hypothesis* & æquioribus hominibus se probare potest, & religiosis facere satis: Illis quidem, judicium hâc de re liberum

12. *Quòd hac hypothesis nullum motum terræ globo reverâ attribuat.*

liberum permittendo, & huic Terræ deportationi quod libuerit nomen imponendi, facultatem faciendo: His autem, qui committere nolunt, ut ullum terræ globo Motum tribuant; oſtendendo nullum hîc eſſe ſcrupulum ſibi incutiendi locum, quando re quidem ipsâ Motus terræ globo, niſi admodum impropriè, attribui non poteſt. Si enim attentiùs obſervabunt, 2 Motum eſſe *ſucceſſivam Superficiei alicujus corporis ad diverſas corporum circumjacentium & id proximè contingentium partes applicationem*; intelligent Motum illum diurnum, qui Terræ tribui ſolet, maſſæ ex terrâ, mari, & aere univerſæ potiùs tribui debere, quàm Terræ globo; qui quidem, dum materiæ, cui innatat, torrente, ſine ullo renixu abripitur, nullo motu cietur; Sic enim hominem, qui in navi dormit, quieſcere dicimus, cum navis reverà movetur. Similiter apparebit Motum eum, qui Motus terræ annuus appellari ſolet, nullo modo terræ globo, nè quidem maſſæ ex terrâ, aquâ, & aere conſtanti, ſed materiæ cœleſti, quæ hanc maſſam in ſe contorta abripit & circum Solem volvit, attribui debere.

13. Quod ea, quæ hic opponi ſolent, futilia ſint & inania.

13. Multa hîc contrà hujus *hypotheſis* adverſarii. Exempli causâ; Sequeretur, inquiunt, lapidem de loco edito è manibus dimiſſum, non in terram ad perpendiculum ei, cùm demitteretur, ſubjectam, ſed in locum, qui propiùs ab occidente abfuerat, cadere debere; quia Terra intereà in Orientem feratur. Verùm talia niſi ab iis, qui varia motûs adjuncta diligenter conſiderare noluerunt, nobis objici non poſſunt. Quicunque enim rem vel tantillùm attenderit, facilè intelliget omnia corpora terreſtria, quæ jam à longo tempore ab Occidente in Orientem unà cum terrâ circùm acta ſunt, ex magnâ illâ Naturæ lege, *Corpora omnia, quantum in ſe eſt, perſtare quo cæperunt Statu*, juxta cum Terrâ in iſtam partem tendere. Quamobrem, lapis de loco edito è manu emiſſus non poteſt inter cadendum non progredi tantum, quantum terra progreditur; ideòque cadere debet iſtam in terram, quæ ei, cùm demitteretur, ad perpendiculum ſubjacebat, & quò re quidem ipsâ cadit. Neque exiſtimandum eſt Aerem, niſi aliquâ causâ externâ, ut vento, moveatur; lineam, in quâ lapis decidere paratus eſt, ullo modo mutare poſſe: Ipſe enim ad Orientem verſus progreditur tantum, quantum Terra; Lapidem autem neque demorari neque urgere poteſt, niſi aut lentiùs aut citiùs feratur quàm terra. 14. His

2. *Motum eſſe ſucceſſivam*, &c.) Quàm inepta hæc ſint, vide *Annot. ad Part. I. cap. 10. Art. 3.*

3. *Lapis de loco edito.*] Vide *Annot. ad Part. I. cap. 14. Art. 3.*

14. His ità explanatis, in Sententiam eam, quæ vulgò Copernici esse dicitur, [4] non dubitanter discedimus; & si posthac *hypothesis* nostræ inciderit mentio, istam semper intelligemus & in posterum veram esse ponemus.

13. *Quòd hanc litem secundum Copernicum demus.*

CAP. XXV.

De Naturâ Astrorum.

SOL sine dubio propriâ Luce fulget; Nullum enim corpus in rerum Universitate magis lucidum videmus, à quo lumen ille accipere possit.

1. *Quòd Sol propriâ Luce fulgeat.*

2. Superiùs memorata Lunæ & Veneris *phænomena*, eas Solis lumen accipere evincunt. Et quoniam cæteræ errantes non videntur stellâ Veneris lucidiores; circum Solem autem eodem modo volvuntur, atque Venus & Terra; (quod ostendit eos ad Solis provinciam quodam modo pertinere;) facilè adducimur ut credamus, illas etiam Solis lumen accipere.

2. *Quod reliqui Planetæ, Solis Lumen accipiant.*

3. Sidera fixa multò magis splendent, quàm Planetæ; Ex quo colligere est, ea luce suâ, tanquam Solem, fulgere. Et sane [2] longiùs à Sole absunt, quàm ut sub as-

3. *Quòd sidera fixa propriâ Luce fulgeant.*

4. *Non dubitanter discedimus.*] Lepidum Argumentum pro Copernici hypothesi contra reliquas omnes, à stellarum fixarum distantiâ ductum, vide infrà in *Annot. ad cap. 25. Art. 3.*

2. *Longius à Sole absunt*, &c.] Immensam & incomprehensibilem planè Stellarum esse fixarum distantiam, facilè ex eo colligitur, quod cùm tota Orbis magni diametro propiùs ad eas motu annuo accedamus; neque situm tamen, neque magnitudinem suam (quam quidem instar puncti esse, vide *Annot. ad cap. 32. Artic. 26. Primæ Partis*,) quicquam immutare videantur. Quantum autem sit hoc intervallum, definiri utique non potest; cùm neque Parallaxis, neque alia omnino ulla suppeditet ratio, qua id certo inveniri queat. Ingeniosissimam tamen conjecturæ hac de re capiendæ rationem excogitavit *Hugenius, Cosmotheor. lib. 2. p. 135.*

Qui, inquit, *ante nos definiendi tam vasti spatii rationem inierunt, nihil certi comprehendere potuerunt, propter nimiam Observationum necessariarum subtilitatem, quaque omnem diligentiam superet. Itaque mihi unica hac via superesse visa est, quam nunc insistam, qua saltem verisimile quid in re tam exploratu ardua consequamur. Cùm ergo Stellæ, ut jam diximus, totidem sint Soles; si earum aliquam Soli æqualem esse sumamus, erit illius tanto major quàm Solis distantia, quanto apparens diameter diametro Solis minor erit. Sed tam exiguæ apparent Stellæ etiam quæ primæ sunt magnitudinis, atque etiam Telescopio spectatæ, ut veluti puncta lucentia sine visibili latitudine refulgeant. Quo fit, ut ejusmodi Observationibus nulla earum mensura deprehendi possit. Cùm itaque hæc non succederet, tentavi quæ-*

aspectum venire possent, si lumen ejùs acciperent; Sic enim Jovis satellites, & parva stella quæ Saturnum assiduè

ratione Solis diametrum ita imminuere posſem, ut non majorem lucem quam Sirius, aut alind è clarioribus sideribus, ad oculum mitteret. Occlusi ergo Tubi duodecempedalis vacui aperturam alteram lamella tenuissima, cujus medio tàm exiguum effeci foramen, ut linea partem duodecimam non superaret, sive pollicis centesimam quadragesimam quartam. Hunc Tubum ea parte ad Solem obverti, altera oculo admovi; qui tunc particulam Solis cernebat, cujus diameter ad totius diametrum erat ut 1 ad 182. Sed eam particulam multo clariorem comperiebam, quam noctu Sirius apparet. Itaque cum longè magis arctandam Solis diametrum viderem, id ita effeci, ut in perforata ejusmodi lamina vitreum globulum objicerem minutissimum, pari circiter diametro ac prius illud foramen habebat; quo globulo ad Microscopia antehac usus fueram. Ita per Tubum in Solem intuenti, contecto undique capite, nequid diei lux turbaret, non minor ejus claritas quam Sirii videbatur. Atqui ex Dioptrices legibus instituto calculo, fiebat jam Solis diameter $\frac{1}{152}$ ejus particulæ $\frac{1}{182}$ quam per foramen exiguum prius conspexeram. Ductis autem in se $\frac{1}{152}$ & $\frac{1}{182}$ fit $\frac{1}{27664}$. Ergo eousque contracto Sole, vel eousque remoto, (erit enim effectus idem,) ut diameter ejus fit $\frac{1}{27664}$ ejus, quam in cœlo intuemur, supereſt illi lux quæ Sirii luci non cedat. Solis vero eousque remoti distantia erit necessario, ad eam quam nunc habet, ut 27664 ad 1; & diameter paulum excedet quatuor scrupula tertia. Itaque cùm æqualis ei Sirius ponatur, sequitur Sirii quoque diametrum totidem esse ejusmodi scrupulorum; distantiamque itidem, ad eam quæ à Sole absumus, ut 27664 ad 1. Quod quam incredibile sit intervallum, apparebit eadem ratione, quam in astimanda Solis distantia adhibuimus. Nam si 25 annis opus habebat tormenti bellici globus, continua velocitate, quæ ta exploditur, incedens, ut à Terra ad Solem perveniret; jam numerus 27664 vicies & quinquies ducendus est, atque ita fiunt 691600; adeo ut penè septingenta annorum millia insumpturus sit globus, in tanta celeritate sua, priusquam ad proximas Stellarum in errantium perveniat. Atque ad has tellus serena nocte oculas circumferenti, quantum horum judicio comprehendere possumus, vix aliquot milliaribus supra verticem eas extare putamus. Quæsivi vero de proximis tantum. Cætera enim, cùm, ut jam diximus, iis spatiis in ulteriora cœli recedant, ut non minus sint deinceps à propioribus ad sequentes, quam à Sole ad istas; quanta immensitas supereſt! ---- Sæpè hæc cogitanti, mihi, in mentem venit, tantum in primis numerorum exordiis calculos omnes nostros versari. Atque hæc quidem Hugenius, ingeniosissima conjecturâ. Repperit autem tandem Flamstedius noster, miri Observationum diligentiâ, annuam Fixarum Parallaxin, quâ Terræ Motus jam perfectè demonstratus est. Est autem ea Parallaxis circiter 30″.

Cæterum exingenti illa stellarum inerrantium distantia, consequuntur hæc notatu dignissima.

Primò; Si 99 partibus propius, quàm quo intervallo nunc absumus, ad eas stellas accederemus; adeo ut centesima tantum istius, quo nunc distamus, intervalli parte distaremus; fore tamen, ut ea paululo admodum majores viderentur, quàm nobis nunc videntur; neque enim aliter tum visum iis, quam qua specie ac magnitudine nunc videntur per Telescopium quod res objectas centenis partibus amplificat.

Secundò; Novem minimùm partes ejus totius intervalli, quod inter nos

duè comitatur, absque conspicillis tubulatis esset, aciem planè fugerent.

4. Hoc posito, existimandum est sidera fixa, tanquam totidem Soles, in variis mundi partibus locata esse. Quare ut eorum natura & proprietates intelligantur, contenti erimus naturam & proprietates Solis hoc in loco explicare; His enim explicatis, intelligi poterit quales sint & illæ. *4. Quod Sol & sidera fixa inter se minimè differant.*

5. Novimus partem mundi eam, cujus Centrum tenet Sol, & quæ longè ultra Saturni iter se circum extendit, [3] esse Vorticem quendam, cujus materia, exceptis Terrâ & Planetis, admodum liquida est & transfucens. *5. Quid sit Sol.*

nos & stellas fixas interjacet, nihilo plus Luminis neque ab ipso Sole neque à Stellarum ullis accipere, quam nos à stellis nocte serenâ accipimus.

Tertio; Lumen, (quoniam, ut supià ostendimus, *Annot. ad Part. I. cap. 27. Artic. 30*, spatio 7 circiter *minutorum* à Sole in Terram propagatur,) non utique minori temporis spatio, quam dierum minimum quadraginta, ad nos è stellis fixis pervenire; Sonum autem non minori temporis spatio huc inde perventurum, quàm Annorum quinquagies mille: Globumque è tormento bellico explosum, non nisi multò adhuc longiori temporis spatio. *Vide Acta Philosoph. Londini* No. 209.

Atque hinc demum lepidissimum argumentum, ad evertendum Mundi Systema Ptolemaicum, nec minùs Tychonicum, deducit Vir Clarissimus *Gul. Whistonus*. *Siqua*, inquit, *sit fixarum stellarum à nobis distantiarum differentia; quam Astronomorum etiam Ptolemaicorum nemo esse planè nullam asserere audebit: ob distantias enormes, Tempus lucis à stella fixa ad tellurem propagandæ erit etiam enorme; neque horis aut diebus aliquot, sed hebdomadibus aut etiam mensibus integris definiendum. Unde consequens est stellarum fixarum loca, in propriis licet declinationum parallelis & revera & apparenter posita, quoad rectas tamen ascensiones à locis apparentibus admodum discrepare; neque earum ullam, nisi forte fortuna, eandem quoad Horizontem aut Meridianum Terrestrem locum, quem videtur tenere, revera esse sortitam. Quin & ex distantiarum differentia, sequetur non eam esse fixarum ordinem atque Situm inter se realem, quem apud Terram contemplari videmur. Quem quidem earum singulæ Parallelum occupant, satis certò per Observationes novimus; successiva enim Lucis propagatio Situm lateralem nequaquam turbat. Quem verò in quolibet Parallelo locum quoad se mutuò obtineant; per observationes, nisi ex distantiis cognitis & tempore Lucis per tales distantias propagandæ idoneo consideratis, (quæ quidem fieri nondum possunt,) nequaquam noviſſe liceret. Cùm autem loca fixarum secundum Longitudinem atque Latitudinem, ex earundem locis quoad Ascensionem rectam atque Declinationem observatione datis solummodo innotescant; sequetur omnino fixarum loca realia nullo modo à nobis (obstante nimirum Lucis Motu successivo) determinari posse. Quod quidem hypotheseos antiquæ miraculum, aut potius figmentum, à nemine (quod scio) hactenus est annotatum: Illud autem, Ptolemaicorum (siqui restant) & observatione & admiratione longè dignissimum reor. Itaque tam insolens atque insicetum commentum, cœlorum ordinem pessimè turbans, hisce considerandum; vobis verò, si placet, exsibilandum propino.* Prælect. Astronom. p. 233.

3. *Esse Vorticem,*] Vide *Annotat. ad Art. 22. hujus Capitis.*

Adde quòd hæc immensa materiæ moles ex primo & secundo Elemento tota constat; & primi plus continet, quàm ad spatia, quæ secundi particulas necessariò interjacent, replenda sat est. Hoc posito: cùm omnia corpora in orbem acta, à centro Motûs sui recedere; crassiores autem solidioresque partes, quales sunt secundi elementi particulæ, vi majori quàm cæteræ, recedere conentur; utique secundi Elementi particulæ à centro communi discedant, & ad se invicem, quantum per figuram & Motum suum licet, accedant necesse est: Ubi itaque earum intervalla repleta sint, reliquam primi Elementi materiam, in locum è quo ipsæ excesserunt, compingere debent. Ex quibus colligere est, materiæ primi elementi acervum quendam quasi in mediâ vorticis nostri parte congeri debere. Quem materiæ subtilis congestum, centrum vorticis nostri occupantem, * appellamus Solem.

6. Certè

* *Appellamus Solem.*] Quoniam materiam subtilem *passim suprà*, & vortices *jam infrà* (*Annot. ad Art.* 22.) fictitios esse ostendimus, & rerum naturæ repugnantes; audi Illustrissimum *Newtonum* de Solis Stellarumque natura pulcherrimè ex aliis principiis disputantem. *Annon*, inquit, *corpora magna calorem suum conservant diutissimè, partibus suis se mutuo nimirum calefacientibus? & nonne fieri potest, ut corpus magnum, densum, atque fixum, quum calefactum sit ultra certum gradum, lumen utique emittat adeò copiosè, ut emissione illa ac reactione luminis sui, & reflexionibus refractionibusque radiorum intra occultos sui meatus, incalescat adhuc usque amplius; caloris nimirum plura perpetuò momenta ex hisce causis trahens, quam refrigerationis ex aliis causis; donec ad certum tandem caloris gradum perveniat, qualis est Solis calor? Item, annon Sol & Stellæ fixæ, ingentes sunt Terrarum globi, vehementer calidi; quorum utique calor conservatur corporum ipsorum Magnitudine, & mutuâ actione ac reactione quæ est inter Ipsa & lumen quod emittunt; & quorum partes quidem nè in Fumos abeant, facit non modo sua ipsorum adeò fixa admodum natura, verùm etiam ingens pondus densitasque Atmosphærarum sibi circumcirca incumbentium & condensantium vapores atque exhalationes quot quot sese uspiam emiserint? Etenim si Aqua in vase aliquo pellucido tepefiat, & Aer deinde è Vase exhauriatur; aqua ista in Vacuo ebullit nihilo minus vehementer, quam si in vase igni imposito calorem multò majorem, in Aperto Aere concepisset: Nam Atmosphæræ incumbentis pondus, vapores deprimit; impeditque quominus aqua ebulliat, donec calorem contraxerit multò majorem, quàm quo ad ejusdem in Vacuo ebullitionem excitandam opus sit. Item, mixtura Stanni & Plumbi, ferro candenti in Vacuo imposita, Fumum emittit, atque etiam Flammam: Eadem autem mixtura in Aperto Aere, propter Atmosphæræ incumbentis pondus, nè Fumum quidem, qui Visu percipi possit, emittit. Similiter fieri potest, ut ingens Atmosphæra, qua globo Solis incumbit, pondus,* (sunt enim pondera corporum in superficie Solis, ad pondera corporum in superficie Terræ, ut magnitudo densitasque Solis ad magnitudinem & densitatem Terræ,) *efficiat ne corpora ibi in vapores & fumos abire queant, nisi ope caloris longe majoris, quàm qui eadem in Terra nostra superficie facillimè in vapores & fumos solveret; idemque illud ingens pondus, vapores & exhalationes, simul ac è Sole ascendunt, statim iterum condenset; efficiatque ut in Solis globum continuò recidant, caloremque ipsius Actione suâ eodem modo adaugeant, quo Aer in terrâ nostrâ calorem ignis culinarii auget; itemque prohibeant, nè ingens ille globus imminuatur, nisi forte Luminis emissione.* Optic. *pag.* 296, & in Addendis.

6. Certè in hoc materiæ ſubtilis congeſtu eaſdem proprietates reperimus, quas in Sole compertum eſt ineſſe. Primò enim hic materiæ ſubtilis congeſtus, vel hoc corpus liquidiſſimum, quod cum flammâ puriſſimâ comparari poteſt, non poteſt non eſſe rotundum, quâ parte ſe convertit & torquet; hoc eſt, ſi planitie Ecliptico parallelâ, ubi libuerit, ſecetur, plana partis deſectæ ſuperficies non poteſt non eſſe circulus: Alioqui ſequeretur aliquas ſecundi Elementi particulas à centro motûs ſui non receſſiſſe tantum, quantum potuerint; Quod, quando cœli ſunt fluidi, fieri non poteſt. 6. *Cur omnis circuitus Solis, Ecliptico parallelus, ſit rotundus.*

7. Porrò, materia primi elementi, quæ magnâ copiâ à centro vorticis aſſiduè recedere conatur, & per interjecta ſecundi elementi particulis ſpatia reipſa recedit; ſemper in Planis ſuperficiebus Ecliptico parallelis recedere conatur, & ad polos nunquam tendit: Proinde hæc materia, quæ è Sole eo modo elabitur, cogit aliam materiam, (quoniam mundus eſt plenus,) ut per polos ejus ſe introdet. 7. *Quòd, dum alia materia in Ecliptico elabitur, per polos ſubeat alia.*

8. Cùm autem poſuerimus ſidera fixa totidem Soles eſſe, conſequens eſt eis polos & Eclipticos proprios eſſe; & ex eis materiam ſubtilem, ſicut è Sole, effluere debere. Quocirca exiſtimandum eſt materiam eam, quæ ex uno ſidere propè ab Eclyptico egreditur, in aliud per polos ſe inferre; præcipuè cùm plures vortices ſe invicem neceſſariò diſturbaturi & ſubverſuri eſſe, & parùm diu in rerum naturâ conſtare poſſe videantur, niſi aliorum poli aliorum Eclipticis reſpondeant. 8. *Quod Solis aut ſtellæ cujuſvis fixæ poli, è regione Ecliptico-rum aliarum quarundam ſtellarum collocati ſint.*

9. Jam quidem materia primi elementi quæ in aliquod ſidus per polorum alterum ſubit, viâ rectâ progreditur, quoad in poli alterius partibus ad occurrentes ſecundi elementi particulas ſummo impetu & violentiâ alliſa repercutiatur; deinde verò in planis ſuperficiebus Ecliptici planitiem ad perpendiculum ſecantibus gyros agit; & quidem undique & quoquo verſus commota, ſecundi elementi particulas, quæ propiùs ad centrum ſideris, cui circumfuſæ ſunt, acceſsêre, propulſat & repellit. Ità ſidus non tantùm hâc & illâ ſui parte, ſed undique rotundum eſſe debet; Ex quo efficitur, ut ſol globoſus eſſe debeat. 9. *Quod Sol globoſus ſit.*

10. Intelligimus quoque Solem lucidum eſſe debere; quia materia, ex quâ conſtat, ſecundi elementi particulas circùm propulſando, ad varios motus, qui corpus liquidum jam conſtituunt, illum addit, qui eas diffuſis per fundum oculi parvorum capillamentorum extremi- 10. *Cur Sol lucidus ſit.*

tatibus concutiendis, eoque pacto ſenſui luminis excitando, aptas efficit.

11. Quomodo calidus ſit Sol.

11. Ex quo facilè infertur Solem virtute calidum eſſe, hoc eſt, in Sole calefaciendi vim ineſſe. Suprà enim oſtenſum eſt hanc vim cum Luce neceſſariò, & quidem proportione, eſſe conjunctam. Quocirca Sol, cùm admodum lucidus ſit, non poteſt non eſſe valdè calidus.

12. Quomodo Solis maculæ formentur.

12. Id autem hîc obſervandum, aliquas particularum ex quibus conſtat Sol, poſſe aliquando inter ſe ita concurrere & implicari, ut quamvis adhuc moveantur ſi cum circumfuſis ſecundi elementi particulis comparentur, tamen inter ſe prorsùs quieſcant, & corpus opacum conſtituant ſpumæ illius ſimile, quæ in liquorum ſufferventium ſuperficie cogi ſolet. Ex quo fit, ut Sol conſpicillorum tubulatorum ope, maculis nonnunquam conſperſus videatur.

13. Cur ſemper prope Eclipticum videantur.

13. Neque illud prætereundum, has maculas ſemper prope Eclipticum videri. Ut enim aliquæ particulæ propius à polis in maculas cogantur, tamen cùm primum aliquantum auctæ fuerint, ſeſe inde ad Eclipticum recipiant neceſſe eſt; tum quia materia quæ de cœlo deſcendit & per polos ſideris ſe introdat, eas illò pellit & protrudit; tum quia ipſæ ex motûs legibus à centro motûs ſui cùm recedere conentur, ad Eclipticum, ut locum maximè diſſitum, contendunt.

14. Quomodo Solis lux multos continuos menſes obſcurata fuerit.

14. Verùm tamen fieri poteſt, ut tanta harum macularum vis ſimul procreata ſit, ut inter ſe coagmentatæ totum ferè Solis globum cooperiant, & nitorem ejus obſcurent; Quod probè cum eo congruit, quod ſcriptum legimus, Solis lucem aliquando 4 annum ſolidum mirè obſcuratam fuiſſe, & ſolem ipſum acriter intuentium oculos non præſtrinxiſſe.

15. Quod ea luminis diminutio, nubium objectui tribui non potuerit; & quod ſidera fixa lumen Solis non accipiant.

15. Et quoniam ſidera fixa ſolito hebetiora per id tempus non ſunt viſa, hinc patet Solis luminis diminutionem, vaporum & exhalationum interjectui attribui non poſſe; ſi enim vapores interpoſiti ſolem obſcuraſſent, obſcuraſſent & ſidera. Præterea hinc ſequitur ſidera fixa Solis lumen non accipere; Si enim accepiſſent, vel hebeſcere vel planè deficere tum debuiſſent.

16. Com-

---

4. *Annum ſolidum mirè obſcuratam fuiſſe.*] Plin. lib. 2. cap. 30. *Fiunt prodigioſi & longiores Solis defectus, qualis occiſo Dictatore Cæſare, & Antoniano bello, totius penè anni pallore continuo*; & Plutarch. de placitis Philoſophorum, *lib.* 2. *cap.* 24. Παρεϛόρηκε δὲ Ξενοφάνης καὶ ἔκλειψιν ἡλίου ἐφ' ὅλον μῆνα.

16. Comparatio macularum Solis cùm ſpumâ ſuper liquoris ferventis ſuperficiem coactâ, locum dat exiſtimandi, maculas illas, tanquam ſpumam, longinquitate temporis diſſipari poſſe; ſive quòd liquida Solis materia, quæ maximè mobilis eſt & vehementiſſimè agitata, inferiorem maculæ partem particulis inter ſe coagmentatis compactam paulatim diſcutiat; ſive quòd ea materia ebulliens, maculam, quæ ſupernatabat, eodem modo mergat, quo liquor effervescens ſpumam ſuperfluit & tandem demergit. 16. *Quomodò ſolis macula evaneſcere poſſint.*

17. Obſervandum eſt etiam, materiam liquidam, quæ maculam ſe è conſpectu hoc modo ſubripientem ſuperfluit, & ſummâ celeritate iter ſolito anguſtius ingreditur; particulas ſecundi elementi, in quas incurrit, paulò vehementiùs propulſare, & ità excitatiùs, quàm reliquam Solis ſuperficiem, fulgere debere. Quod experientiæ congruit; Flamma enim clariſſima poſtero die, quàm macula evanuerat, locum ejus occupare nonnunquam eſt viſa. 17. *Cur ea pars ſolis, quæ paulò ante maculâ obſcurata erat, maxime lucida fiat.*

18. Quædam autem maculæ in tantam ſpiſſitatem denſatæ eſſe poſſunt, ut iis diù indiſſolutis, ad ſuperficiem liquoris, in quem demerſæ fuerint, rurſum aſcendendi, & ſeſe iterùm immergendi, antequam penitùs diſſipari poſſint, ſpatium ſit. Quamobrem minimè mirum videri debet, ſi certæ maculæ quibus Solis globus conſpergi viſus eſt, evaneſcunt, & rurſum citiùs comparent, quàm ut eas omninò diſcuti, & alias intra id tempus cogi potuiſſe, quiſquam exiſtimet. 18. *Quomodò macula repente apparere poſſint.*

19. Si ſtellæ fixæ ſimiliter mutentur, liquet eandem mutationem, quæ de Solis lumine perpaululum diminuit, eas tenebris penitus obſcurare poſſe; quia longè majori intervallo à Terrâ abſunt quàm Sol. Ità neque illud mirum videri debet, aliquas ſtellas fixas jam apparere, quas Antiqui non viderunt; & Antiquos aliquas vidiſſe, quæ jam non amplius apparent: Nec quidem ulla admiratio eſt in celebri illâ ſtellâ, quæ primùm quarto idus Novembris anno 1572, inter ſtellas Sideris quod Caſſiopeia appellatur, repente omnibus ſtellis fixis major & ſplendidior apparuit; in dies autem obſcurata & paulatim confecta, è conſpectu tandem menſe Martio, anno 1574, eodem, in quo primum viſa eſt, loco abiit. 19. *Quomodò ſiderum fixorum alia non amplius appareant, alia in conſpectum nuper venerint.*

20. Ex iis quæ dicta ſunt ſequitur, Solem in centro abnormis illius ſpatii, quod vortex ejus inter plures vortices ſidera fixa circumfluentes tenet, collocari debere. Verùm ſi obſervatum fuerit, materiam primi elementi, quæ ex alio vortice in alium fluit, non neceſſario ad ipſum 20. *Quòd ſol ipſum vortices ſui centrum non teneat.*

ſum centrum vorticis, quem ſubit, ferri; concludetur, Aſtrum in ſede mediâ inter centrum vorticis ſui, & locum quò materia primi elementi ex aliis vorticibus elapſa tendit, locari debere.

21. Solis Apogei cauſa.

21. Hoc poſitò; materia cœleſtis, quæ circa aliquod aſtrum ſe convertit & torquet, modò anguſtiùs fluet, modò laxiùs. Ità circulorum quos variæ hujus materiæ partes peragunt, & aſtri quod illi ambiunt, centrum commune non erit. Quæ quidem cauſa eſt, quamobrem Soli cum terræ curſu centrum non ſit commune. Porrò autem ut paleam & ligni fruſta, aquæ in ſe contortæ innatantia, non ſemper eundem circulum deſcribere, ſed modò propiùs, modò longiùs à centro vorticis ferri videmus; Sic non neceſſe eſt Terram, quæ circum Solem volvitur, eundem ſemper circuitum peragere. Proinde Abſis ubi terra à Sole maximo intervallo diſtat, quod Solis *Apogeum* appellatur, inæqualis & alio ſeculo alia eſſe, hoc eſt, diverſo cœli ſtellati puncto reſpondere poteſt.

22. Cur Terræ Axis ſibi ſemper fere parallelus feratur.

22. Reliquum eſt ut dicamus, quî fiat ut terræ globus curſum ſuum circa Solem anno vertente ità conficiat, ut Axis ejus ſibi ſemper feratur parallelus; vel, quod eodem recidit, Poli ejus eadem ferè cœli ſtellati puncta ſemper proſpectent. Cujus rei cauſam afferre haud ſanè difficile erit, ſi obſervabis diurnum maſſæ ex terrâ, aquis, & Aere conſtantis Motum, materiam ſubtilem, quæ in terrâ interiore perpetuò agitatur, ab Axe ejus in planis ſuperficiebus circulo Æquinoctiali parallelis amoliri ac propulſare; & eodem tempore materiam conſimilem è partibus Ecliptico vicini cujuſdam vorticis adjacentibus elapſam, ſe in Terram neceſſariò per loca polis circumjecta inferre; tantumque iſtius materiæ hâc introire debere, quantum illac egreditur. Inde enim facilè apparebit, Terram materiam eam, quam à certis cœli ſtellati partibus venientem ſemel intromiſerit, commodiùs quàm eam, quæ aliunde appulſa fuerit, ſemper eſſe intromiſſuram; quia occulta ipſius foramina ad illam materiam admittendam aptiora ſunt, eique penitus pervia neque ullo modo interrupta dant tranſitum: Itaque neceſſe eſſe ut hæc occulta foramina, quæ motûs diurni axi parallela eſſe concipiamus, ità collocentur, ut 5 materia

5. *Materia permeatura,*] Vortices materiæ, in quibus Planetæ innatent, fictitios eſſe & Naturæ Phænomenis repugnantes; his Argumentis conſtat.

Primo: Immenſa Mundi Spatia tantum abeſt ut Materiæ plena ſint, (ex quâ fictitia plenitudine pendet totum illud de Vorticibus commentum,) ut è contrario, quod

Spatii

ria permeatura in ea directò incidat. Quo posito, Terræ

Spatii repletum sit materia, nullam id planè proportionem habeat cum immensis Spatiis vacuis comparatum. *Vid. Annot. ad Part.* I. *Cap.* VIII. *Artic.* 1.

Secundo: Ex Cometarum Motu, qui per spatia cœlestia undique & quaquaversum & in omnes partes (in Orbibus qui Planetarum Orbes modis omnibus in transversum secant) liberè feruntur, liquet Planetas in Vorticibus corporeis non deferri.

Tertio: *Secundum leges Astronomicas corpus quod revolvitur in Orbe* Excentrico, *tardiùs movetur in* Aphelio, *& velociùs in* Perihelio. *Secundum leges Mechanicas* autem, *materia Vorticis in spatio angustiore* & compressiore, hoc est, in Aphelio, *velocius moveri debet, quàm in spatio latiore* & minus compresso, hoc est, in Perihelio. *Qua duo repugnant inter se. Sic in principio signi Virginis, ubi Aphelium Martis jam versatur, distantia inter orbes Martis & Veneris, est ad distantiam eorundem Orbium in principio signi Piscium, ut tria ad duo circiter; & propterea Materia Vorticis inter Orbes illos in principio Piscium, debet esse velocior quàm in principio Virginis in ratione trium ad duo. Nam quo angustius est spatium per quod eadem materia quantitas eodem revolutionis unius tempore transit, eo majori cum velocitate transire debet. Igitur si Terra in hac materiâ cœlesti relative quiescens ab eâ deferretur, & unà circa Solem revolveretur; foret hujus velocitas in principio Piscium ad ejusdem velocitatem in principio Virginis, in ratione sesquialtera: Unde Solis motus diurnus apparens in principio Virginis major esset quàm minutorum primorum septuaginta, & in principio Piscium minor quàm minutorum quadraginta & octo. Cum tamen (experientia teste) apparens iste Solis motus major sit in principio Piscium, quàm in principio Virginis; & propterea Terra velocior in principio Virginis, quàm in principio Piscium. Itaque Hypothesis Vorticum cum phænomenis Astronomicis omninò pugnat; & non tam ad explicandos, quàm ad perturbandos Motus cœlestes conducit.* Newton. Princip. Lib. II. Schol. ad Prop. LIII.

Quarto; *Si tria Vasa rotunda & æqualia, impleta sint, alterum quidem Aquâ, alterum Oleo, tertium autem Pice liquefactâ; hique omnes Liquores consimili ratione agitati, ut motu vorticoso cieantur; utique Pix, propter Tenacitatem suam, Motum suum omnem perbrevi amittet; Oleum, quippe minus tenax, Motum suum diutiùs conservabit; Aqua autem, cùm sit minimè omnium tenax, Motum suum omnium diutissimè conservabit; veruntamen & ipsa suum brevi tempore amittet. Ex quo facilè intelligi potest, si plures Vortices ex liquefactâ Pice inter se essent contigui; tantâque hi amplitudine, quantâ Cartesiani illi; fore tamen, ut & ipsi & partes sua omnes, propter tenacitatem suam & lentorem, Motum suum citò secum invicem communicarent, donec inter se omnes planè quiescerent. Vortices ex Oleo, vel Aquâ, vel aliâ aliquâ materiâ adhuc magis fluidâ, possent quidem diutiùs Motum suum retinere; verùm, nisi materia illâ planè omnis Tenacitatis expers esset, interque partes ejus neque Attritus esset ullus, neque communicatio Motûs, (quod fingi sanè non potest;) omninò futurum esset, ut Motus perpetuò decresceret.* Id. Optic. Pag. 342.

Liquet igitur Planetas non vorticibus corporeis, tanquam flumine quodam materiæ, abreptos deferri. Sed, ex accuratissimè observatis Motuum cœlestium phænomenis, constat jam eos in liberrimis spatiis ita esse collocatos, ut vi compo-

ræ poli eadem cœli ſtellati puncta ſemper proſpectare debebunt, & ità Axis ejus ſibi ſemper parallelus feratur oportebit.

23. Ut

compoſitâ ex *gravitate* ac *Motu projectili in lineis rectis* à Deo primùm impreſſo, circa certa centra volvantur: Planetæ nimirum majores circa Solem: Satellites autem, ſive Lunæ, circa ſuos Planetas. Pauceis ſic habe.

Cùm omnis materia ad omnem materiam gravitet; pro ratione quantitatis atque diſtantiæ; (Vide *Annotata ad Cap. 28. hujus Partis:*) ſit autem Solis globus multo quàm univerſi Planetæ major; ſi jam Planetæ in locis ſuis quieſcerent, liquet fore ut univerſi gravitate ſuâ in Solem rectà ferrentur.

Cùm autem hæc ita eſſent, *gravitarentque* omnes Planetæ in Solem; impreſſit eis inſuper Deus *motum projectilem in lineis rectis:* Ita ut, cùm *gravitate* à rectis lineis perpetuò retrahantur, & in orbibus ſuis retineantur, nè avolent; tum *motu* iſto *projectili* continuè prorſum urgeantur, ne vi gravitatis in Solem decidant: Quibus utique viribus conjunctis, in linea aliqua curva circa Solem ferantur neceſſe eſt; eodem modo quo lapis in fundo circumactus, dum motu ſuo projectili continuè à centro recedere conatur, funiculo autem continuè retrahitur ne evolet, circulum deſcribit.

Res, inſpecto Schemate, clarior fiet. Tab. 18. Fig. 1. Sit igitur *S* Sol, *A* Planeta, deſcribatque *A* prima temporis parte motu ſuo projectili rectam *A B*. Idem ſecunda temporis parte, ſi nil impediret, rectà pergeret ad *c*; deſcribens lineam *Bc* æqualem ipſi *AB*. Verum ubi ad *B* pervenerit, retrahatur gravitate ſua, fiatque ut à recta *Bc* deflectat, & pergat in recta *BC*. Similiter ubi ad *C* pervenerit, retrahatur gravitate ſua, fiatque ut à recta *Cd* deflectat, & pergat in recta *CD*. Augeatur jam numerus, & minuatur latitudo triangulorum *ASB*, *BSC*, *CSD*, in infinitum: & eorum ultima perimeter *ABCDEF* erit linea curva; adeoque gravitas, quâ Planeta de tangente hujus curvæ retrahitur, aget indeſinenter, & Planeta porrò in hac linea curva circa Solem *S* feretur.

Quod ſi Planetæ *motus projectilis* eam directionem, eamque velocitatem habeat, ut cum *vi gravitatis* accuratè coæquatus ſit, adeo ut neque *motus projectilis gravitatem*, neque *gravitas motum projectilem* vi ſuperet; hoc in caſu, Planeta ♃ circa Solem *A* in ipſo circulo ♃*CDE* ferri debebit. Si autem *motus projectilis gravitate* imbecillior ſit; Planeta revolvi debebit in minore Ellipſi ♃*GBH*. Sin *motus projectilis gravitate* fortior fuerit, Planeta à Sole longius abreptus, in majore Ellipſi ♃*OPS* revolvi debebit. Tab. 18. Fig. 1.

Exempli gratia: Si Planeta in ♃ plus habeat *motûs projectilis* quàm *gravitatis*; non in arcu *FC*, ſed in *FLO* ferri debebit; & quoniam dum per *FLOM* progreditur, gravitas ipſius verſus *A* valdè contraria eſt motui projectili, ideo motus ipſius paulatim jam retardari debet, donec circa *NP* tardiſſimus fuerit; quo proinde in loco gravitas ipſius iterum prævalens, eum deferre debet ad ♃; dumque per ♃*S* redibitur, gravitas cum motu projectili jam conſpirans, motum ipſius continuè accelerare debet, donec circa ♃ celerrimus fiat; atque ita motus ejus in perpetuum propagetur. Tab. 18. Fig. 2.

Hinc, cùm motus Planetæ pro ut retardetur, ut à Sole recedit; eoque acceleretur, prout ad Solem accedit; Tab. 18. Fig. 2.

23. Ut quod de natura Planetarum habemus, paucis expediamus; ad id quod suprà demonstratum est, nempe planetas esse corpora globosa, & Solis lumen accipere; illud hîc addemus, eorum superficiem non posse non esse inæquabilem & terræ superficiei similem, quandoquidem toti & undique videri possunt. Quâ in re sentio equidem me à plerisque Philosophorum discedere, qui omnia corpora cœlestia omnibus suis numeris & partibus perfecta expletaque esse putant; &, quia globi figuram ex se plenam & perfectam arbitrantur, ideò Planetas perfectè planèque globosos esse contendunt. Sed lubenter rejicio sententiam, quæ nullâ ratione nititur, & ex quâ sequeretur exiguam admodum Planetarum superficiei partem conspici posse; Hoc enim posito, ubicunque locatus fuerit oculus, reliquæ superficiei partes lumen exceptum aliò reflectant necesse est. Prætereà experientiæ repugnat hæc opinio; 23. *Quod Planetæ non sint perfectè planeque globosi.*

cedit; hinc, inquam, Planeta semper *in æqualibus temporibus æquales areas describit*: Hoc est, si Planeta horæ unius spatio ab ☿ ad *F* progrediens, radiis ad Solem ductis triangulum ☿ *A F* descripserit; idem simili temporis spatio ita ab *F* ad *L*, vel ab *L* ad *O*, vel ab *O* ad *M*, vel ab *N* ad *P* progredietur, ut triangula *F A L*, *L A O*, *O A M*, *N A P*, sint & triangulo ☿ *A F* & inter se æqualia.

Tab. 18. Fig. 1.

Porrò isto etiam modo demonstrari potest hæc nobilissima Propositio. Ducatur *Cc* lineæ *S B* parallela; eritque triangulum *S C B*, ob parallelas *S B* & *Cc*, æquale triangulo *S c B* atque adeo ipsi *S B A*: Hoc est, cùm *A B*, *B C*, *C D*, &c. sint lineæ æqualibus temporibus ex hypothesi percurrendæ, erunt triangula *A S B*, *B S C*, &c, areæ æquales æqualibus temporibus descriptæ. Vide *Newton Princip. lib. 1. sect. 11. prop. 1.*

Atque hujusmodi quidem est omnium Planetarum Motus; tum majorum Planetarum circa Solem, tum Lunarum sive Satellitum circa Planetas suos: Nisi quod in Ellipsibus ferantur non multum eccentricis, sive à Circulis non multum distantibus.

Quod si autem *Motus projectilis* jam nimium multum excesserit vim *Gravitatis*: Ellipsis, in quo Planeta feretur, enormiter eccentrica valdeque longa fiet, qualis hîc depicta est; Atque istiusmodi quidem Planeta, appellatur *Cometes*. Tab. 18. Fig. 3.

Fieri etiam potest, ut nimia *Motûs projectilis* pernicitate, Planeta in parabola abripiatur, nunquam reversurus. Verum hujusmodi Motus in rerum natura, quod sciamus, non extat.

Atque his quidem Principiis positis, Vir Illustrissimus *Isaacus Newton*, in admirando illo libro, qui est de *Principiis Philosophiæ Mathematicis*; verum Mundi Systema, veraque ac adæquatas omnium Motuum Cœlestium causas, ferè supra humanum ingenium patefecit.

Mirari etiam hîc libet *Keplerî* sagacitatem, qui etsi totam Motuum Cœlestium rationem demonstrare nequiverit, vera tamen Principia mira quadam atque inaudita conjecturæ felicitate assecutus est. Vide *Keplerî Introductionem* ad librum *de Motibus Martis*.

opinio; Nam exempli gratiâ, in extremitatibus illius partis Lunæ, quæ à Sole illuſtrata eſt, conſpicillorum tubulatorum ope conſpiciuntur maculæ quædam fuſcæ, ſeu loca ſubobſcura, & inæquabilia, & umbris montium noſtrorum in valles projectis ſimilia; quæ paulatim contrahuntur, & tandem, ubi Sol minùs obliquè eis colluceat, omninò evaneſcunt. Hæc loca fuſca & obſcura (quorum aliqua ſunt utique eæ Lunæ partes, quæ minus luminis repercutiunt) vulgo *Oculos*, *Naſum*, & *Os* Lunæ tribuendi, locum dederunt; Verùm conſpicilla tubulata nihil tale exhibent.

24. *Similitudo Planetarum cum Terrâ.*

24. Quæ cùm ità ſint; exiſtimandum eſt [6] magnam Planetis eſſe cum terrâ ſimilitudinem; Terra certè hominі

6. *Magnam Planetis eſſe cum Terra ſimilitudinem.*] Inter Antiquos, Ἡρακλείδης καὶ οἱ Πυθαγορεῖοι (ut teſtatur *Plutarchus, de Placitis Philoſoph. lib. 2. cap. 13.*) ἕκαστον τῶν ἀστέρων κόσμον ὑπάρχειν, γῆν περιέχοντα ἀέρα καὶ αἰθέρα Lunam præcipuè, Ἡ πολλὴν ὕλην ἔχει, πολλὰ ἄστια, πολλὰ μέλαθρα reliqui ferè, Stellarum omnium naturam igneam eſſe putabant. Jam autem conſtat Planetas omnes corpora opaca & terreſtria eſſe; nonnullos etiam terra ipſa denſiores: Sunt enim Planetarum denſitates reciprocè ut diſtantiæ eorum à Sole, ductæ in radices diametrorum apparentium è Sole viſarum. Itaque Saturnus multò rarior eſt quam Terra, Mercurius multò denſior; Lunæ autem denſitas ad denſitatem Terræ, ut 700 ad 387: *Newton. Princip. lib. 3. prop. 8. corol. 5. & prop. 37. corol. 3. Eſt igitur corpus Lunæ denſius, & magis terreſtre quam Terra noſtra.* Quod Virum doctiſſimum *J. Clericum* fugiſſe miror, qui ex eiſdem Principiis contrarium colligit; *Luna non modo Terra, circa quam rapitur, minor eſt, ſed etiam materiæ minus denſæ, ex Principio ſæpe memorato, Denſiſſima eſſe graviſſima; hoc eſt, ad centrum circa quod moventur, maximè omnium accedere.* Phyſic. lib. 1. cap. 8. §. 22.

Cæterum, de ſimilitudine Planetarum cum Terra, optimè *Galilæus*, Syſtem. coſmic. dialog. 1. *An*, inquit, *in Luna vel alio Planeta generentur aut herba aut planta, aut animalia ſimilia noſtris; aut pluvia iſtic, venti, fulmina, &c, qualia circa Terram, producantur; neque ſcio, neque credo: multo minus homines ibidem habitare. Sed interim non video quemodo ex eo, quod nihil ibi ſimile noſtris rebus generatur, inferri neceſſario poſſit, nullam alterationem ibidem accidere; nec eſſe poſſe res alias, quæ mutentur, generentur & diſſolvantur, non ſolum à noſtris diverſas, verum etiam ab imaginatione noſtra longiſſimè remotas, & in ſumma prorſus nobis inexcogitabiles. Et quemadmodum haud ambigo, ſiquis in vaſta ſilva, feras inter aveſque natus eſſet & educatus, nec unquam quicquam de elemento aquæ cognoviſſet, hunc talem nunquam imaginando concepturum, in natura eſſe mundum à terra diverſum, plenum animalibus, quæ ſine cruribus, ſine alis, velociter incedant; nec in ſuperficie modo, ſicuti fera ſupra terram, ſed penitus in ipſa profunditate non ſolum incedant, verum quocunque placet in loco ſubſiſtant immobiles, id quod aves in aere præſtare non poſſunt: adhæc, ibidem homines etiam habitare, ibi extruere palatia civitateſque; tanto autem itinerum uti compendio, ut ſine ullo labore, cum omni familia ac domo, integriſque civitatibus, in remotiſſimas ſeſe regiones conferant: Quemadmodum, inquam, certo ſcio talem, etſi perſpicaciſſima præditum imaginatione, nanquam cogitaturum fuiſſe de Piſcibus, de Oceano, de Navibus Claſſibuſque; Sic aquè, imo multo magis accidere poteſt, ut in Luna, tanto à nobis intervallo remota, materiamque forſitan à Terra diverſiſſimam habente, ſuſtantia quædam exiſtant,*

ni 7 de Lunâ prospicienti talis videretur, qualis Luna nobis. Nec tamen asserere ausim, Animalia in Lunâ reliquisque

& operationes edant ab imaginatione nostra non modo remotas, sed prorsus alienas, quippe quæ nullam cum nostris similitudinem habeant, & proinde omnino sint à nostra cogitatione discrepantes. Vide etiam *Hugenii Cosmotheor, lib.* 1.

7. *De Luna prospicienti,*] Præter eam similitudinem quæ Planetis cum Terra esse potest, quoad corporis ipsorum & res in eis contentas; alia etiam inter eos similitudo est quoad res externas, videlicet quoad Motuum Cœlestium Phænomena, Planetarumque inde observatorum Aspectus. Quâ de re quoniam jucundè admodum atque astronomicè disputavit *Christian. Hugenius, Cosmotheor. lib.* 2. pauca hîc ex eo delibemus, ponamusque Animalia quædam rationalia in unoquoque Planetarum collocata esse, quæ Motus Phænomenaque Cœlestia istis ex locis observent.

Itaque ut ab intimo, Inquit, *& Soli viciniore incipiam, scimus* Mercurium *triplo propius circiter, quam Tellurem nostram, ad ingens illud sidus accedere. Cui consequens est, ut triplo quoque majus id conspiciant ejus incolæ, ratione diametri; lumen vero & calorem ejus sentiant nonuplo quam nos majorem: Nobis proinde intolerabilem, quique accensurus sit siccatas herbas, fanum, stramenque, qualia apud nos crescunt. At nihil impedit ita comparata esse, quæ ibi vivunt animalia, ut optatam temperiem in ardore illo experiantur. Nec mirum esset, ipsos Mercurii indigenas putare non ferendo frigore nos urgeri, lucemque frui exigua, qui tanto longius à Sole absimus; sicut nos de Saturni colonis facilè nobis persuademus.------Qualis porro sit Mercurialibus Astronomia, utque cæteros Planetas certis temporibus Soli oppositos spectent; ex figura Systematis facilè est intelligere. Atque his oppositionum temporibus Venerem ac Tellurem præcipuo splendore illic effulgere necesse est. Nam cum adeo lucida nobis Venus appareat, quo tempore tenuem nascentis Lunæ faciem refert; oportet eam sextuplo aut amplius clariorem cerni, cum Soli opponitur, ex Mercurii globo orbe pleno spectatum, & minore quoque intervallo distantem. Quænam sint denique apud eos Dierum spatia, & an variæ Anni tempestates experiantur, incompertum est hactenus:----Anni vero spatium vix quartam partem nostri æquare illic, constat.*

In Veneris *globo positis, Sol major apparet quàm nobis, diametro sescupla, orbe plus quàm duplo; quo & bis tantum caloris lucisque præbere eum oportet. Annus Mensibus nostris septem cum dimidio ferè finitur. Noctu vero globus hic noster, in locis Soli oppositis, multo lucidior Veneri apparere debet, quam unquam nobis appareat Venus.*

In Marte *Dies Noctesque iisdem ferè quibus apud nos intervallis revertuntur. Hyemem vero Æstatemque eximio discrimine incola sentiunt; eo quod axis diurnæ conversionis paulum duntaxat ad orbitam Planetæ inclinatur. Qui autem ex globo illo Tellurem nostram intuentur, eodem modo ferè, ac Venus nobis, apparere iis debet, formasque lunaribus similes ostendere, si Telescopio spectetur.----Lux vero Solis calorque, Martiolis duplo, atque interdum triplo, quam nobis, minor sentitur.*

In Jove *Dierum spatia, decem tantum Horas nostrates æquant; Anni autem, Annorum nostrorum duodenos: Perpetuoque illic fruuntur Æquinoctio. Sol è Jove spectatus, diametrum quintuplo quam apud nos minorem habet; ut proinde lucis caloriscque illic pars tantum vigesima quinta sentiri possit. Sed ea lux nequaquam debilis putanda est; idque ostendit insignis Jovis per noctem claritas: Tum quod in Solis Eclipsibus quæ nobis contingunt, etiamsi nec vigesima quinta pars disci ejus supersit, ut me vidisse memini, non admodum sentiatur obscuratio. Si vero experimento inquirere libeat quanta sit illa in Jove Solis lux, Tubus sumatur certa longitudinis, isque parte altera obturetur, imposita lamella in cujus medio foramen sit rotundum, ea latitudine, quæ*

ad

quisque Planetis habitare, aut quicquam in illis sic procreari, ut in Terrâ; Quamvis enim id fieri possit, potest sanè & non fieri. Ubi autem nulla certa ratio definiat quam in sententiam sit discedendum, in sententiâ aliquâ contra omnium opinionem consistere, temeritatis esse puto.

CAP. XXVI.

De Cometis.

1. *Cur de Cometis hoc in loco agatur.*

CUM ea quæ astrorum contemplatores circa varia corpora cœlestia animadverterunt, in medium adducerem; licuit & ea, quæ de Cometis idemidem observata sunt, afferre: Attamen hoc ideò tum prætermii, quod plerosque Philosophorum eos in numero corporum cœlestium non habere scirem; & quòd materiam, quam tractant

ad Tubi longitudinem se habeat, ut subtensa 6 scrupulorum primorum ad radium; hoc est, ferè ut 1 ad 570. Deinde ad Solem Tubus obvertatur, radiique ejus per foramen ingressi excipiantur parte oppositâ, in chartæ candidæ folium; nec aliunde eo lux incidere possit. Hi radii imaginem Solis circulo referent, cujus claritas erit eadem quo serenis diebus percipitur à Jovis incolis. Remota autem charta, si eodem loco Oculus ponatur, videbit hic Solem eâ magnitudine ac splendore, qui in Jovis globo consistenti appareret.

Quod si eodem Tubo foramen duplo angustiori diametro statuatur, incidet in chartam aut in oculum lux ejusmodi, qualis ad Saturnicolas *pervenit. Quæ cùm centesima tantum pars sit nostræ quam à Sole accipimus, tamen, per tenebras noctis,* Saturnum *satis lucidum nobis ostendit.* Planetarum porro unum Jovem ex Saturno vident; uti & ex Jove unum Saturnum; cùm cæteri nimium Soli vicini sint. Stellæ inerrantes è Jove & Saturno, ob immanem earum distantiam, iisdem planè figuris, eademque luminis diversitate distinctæ, atque apud nos, spectantur. Jupiter autem ex quaternis, & Saturnus ex quinis quas habet Lunis, quin multò plus commodi percipiant, quàm nos ex unica nostra, negari non potest. Longe verò maximè admiranda Phænomena in Saturno necesse est exhibeat Annulus ille, quo eum cinctum esse diximus. Denique in Saturno insignis est Hyemis atque Æstatis discrimen, propter inclinationem axis ejus ad planitiem orbitæ suæ, quæ est graduum 31; cùm nostra sit tantum 23 cum dimidio. Annus in Saturno tricenos nostros æquat; Dierum autem quanta sit longitudo, nondum est compertum.

Postremo, *Luna* in duo hemisphæria ita divisa est, ut qui alterum incolunt, semper Telluris nostræ conspectu fruantur; qui alterum, semper eo careant. Cernunt autem Tellurem longè majorem, quam quanta Luna nobis apparet; & (quod valdè mirabile est) in eadem altitudine supra Horizonta ipsorum, veluti immobilem, perpetuò pendentem; ac sese circum axem suum 24 horarum spatio convertentem; lumine porro crescentem, plenam, atque decrescentem menstruâ periodo. Tum Lucem à nobis accipit Luna, quindecuplo majorem quam nos ab illa: Sol autem ibi semel oritur singulis Mensibus nostris, semelque occidit; atque ita Dies Noctesque efficit longissimos.

ctabam, rem multæ cogitationis & nondum satis intellectam proponendo, difficiliorem reddere noluerim. Nunc verò, quoniam cometarum naturam intelligendi studium hominibus ex omni memoriâ inceſſit, me ea saltem, quæ hâc de re certiora habemus, proponere debere arbitror; & posteris permittere, ut alio modo philoſophentur, ubi novæ obſervationes, ſi quæ unquam ſe obtulerint, eos *hypotheſes* noſtras immutare, & cogitata noſtra emendare coegerint.

2. *Cometæ*, quos vocamus, ſunt certa corpora lucida, quæ inter ſidera interdum apparent; Varia videntur magnitudine, & Martis, Jovis, aut Saturni ſtellam propè modum adæquant; Lumen autem illorum adeò debile eſt, ut hæ ſtellæ cœlo ſubnubilo æquè fulgeant, atque illi ſereno. 2. *Quid ſit Cometes.*

3. Cometam plerunque comitantur certi luminis radii, qui quò longius ſe extendunt, eo magis hebeſcunt, & ſemper ad certam regulam notatu digniſſimam ſe diffundunt: videlicet, ſi Cometes eſt propè oppoſitus Soli, hi radii circùm ex æquo diſperguntur, & is crinitus videtur; ſin is in aliâ cœli regione eſt, hi radii à Sole averſi ſunt omnes. Sic quando Cometes Solem motu diurno præcurrit, radios ſuos ad Occidentem verſus vibrare videtur; quando ſequitur, ad Orientem. Quum autem omnes radii hoc modo in unam partem vibrantur, ſe in longitudinem ità porrigunt, ut nonnumquam duodecimam cœli circuitus partem occupare videantur. 3. *De radiis, quos Cometes vibrare videtur.*

4. Cometarum exortûs tempus definiri non poteſt; Nonnunquam enim multorum annorum ſpatio nullus apparet, nonnunquam plures minus duobus menſibus. 4. *De Cometarum exortûs tempore.*

5. Neque definiri poteſt, quâ cœli regione primum appareant. Alii enim propè ab Ecliptico exorti ſunt; alii propè mundi Polos. 5. *De loco ubi apparent.*

6. Neque exploratum habemus quamdiù permaneant. Alii enim poſt paucos dies evanuerunt: Alii multos menſes ſunt viſi. 6. *Quamdiu permaneant.*

7. Ex præcipuis Cometarum *phænomenis* illud inprimis notatu dignum eſt; eorum lumen paulatim imminui: & ipſos in dies confici videri, antequam planè evaneſcant. 7. *Quomodo evaneſcant.*

8. Omnes Cometæ cùm ab ortu ad Occaſum motu aſtrorum omnium communi, in circulis Æquinoctiali tantùm non parallelis, terramque ambientibus, ſingulis diebus commeare videntur; tum ſub cœlo ſtellato motu proprio & peculiari, & ad nullam normam directo cientur. 8. *De Cometarum motu.*

tur. Alii enim in Orientem, alii in Occidentem, alii alioversum feruntur.

9. De Motu Cometarum proprio.

9. Cometarum alii aliis longè velociùs moventur, & plures circuli magni *gradus* percurrunt. Motu quoque inæquabili feruntur; Nam unus idemque Cometes modò majorem, modò minorem arcum ſpatio diurno pervolat; Ita tamen ut plures lineæ rectæ, à centro Terræ per puncta ubi Cometes diebus ſingulis horâ eâdem locatus fuerit, ductæ, lineam rectam quæ Cometæ orbem tangat in puncto eo ubi in ſumma celeritate ferri viſus fuerit, in partes tantùm non inter ſe æquales dividat.

10. De Cometarum curſu.

10. Alii quoque curſum majorem, quam alii, conficiunt; hoc eſt, majorem cœli circuitus partem percurrunt. Nulli autem, aut certè perpauci, amplius dimidiam circuli magni (id eſt cœli circuitûs) partem ſubter cœlum ſtellatum pervolare viſi ſunt.

11. De Cometarum barbâ, caudâ & crinibus.

11. Quum Cometes radios ſuos eòdem vibrat, quò ipſe motu proprio ferri videtur, appellatur *barbatus*; quum eos illò extendit, unde proficiſci viſus eſt, dicitur *caudatus*; & quum eos quoquo verſum ex æquo diffundit, appellatur *crinitus*. Sic Cometes, qui nuper initio Decembris anno 1664 in Auſtrali regione apparuit, & Solem motu diurno præcurrere videbatur, radios ſuos ad Occidentem verſus, quò ipſe motu proprio ferebatur, vibravit; & dictus eſt *barbatus*: Deinde Soli oppoſitus fuit, & viſus eſt *crinitus*: Ad poſtremum autem Solem motu diurno ſequi viſus, radios ſuos ad Orientem verſus porrexit; & dictus eſt *caudatus*. Ille verò, qui paulò poſt in regione Aquilonari apparuit, & Solem motu diurno itidem præcurrere videbatur, motu proprio in Orientem ſe recepit; & radiis ad Occidentem vibratis, primò aliquot dies viſus eſt *caudatus*: Deinde autem ad Solem propiùs accedens ſe è conſpectu ſubripuit, nec apparuit ampliùs.

12. Aliquorum veterum Philoſophorum de Cometarum naturâ parum probabilis opinio.

12. Aliqui Philoſophi, qui ante Ariſtotelem fuerunt, Cometarum naturam explicaturi, aſſeruerunt cœlum non modo ſtellas illas aſpectabiles, in quarum motu inveſtigando Aſtronomi ex omni memoriâ operam & ſtudium poſuerunt, verum etiam infinitam aliarum, quarum tenuitas immenſo illo intervallo tanta ſit ut aciem plane fugiant, multitudinem complecti; Porrò has exiguas ſtellas motu proprio undique & quoquo verſum ferri, & curſus ſuos ſpatiis admodùm inæqualibus conficere: Ità Cometam eſſe ingentem harum exiguarum ſtellarum, propter motuum inæqualitatem eodem concurrentium, & in aſpectabilem ſpeciem coaleſcentium congeſtum; eumque

umque tum evaneſcere, cùm hæ ſtellæ diſcedant, & ſuam quæque, quam ingreſſa eſt, viam progrediatur. Verum hæc opinio nullam habet ſimilitudinem veri, & quidem longè ſubtilior eſt quàm probabilior; non quòd tanta harum exiguarum ſtellarum multitudo eſſe nequeat, (conſpicilla enim tubulata multo majorem earum numerum exhibent, quàm quo Cometis hiſce conficiendis opus eſt;) ſed quod non intelligamus qui fieri poſſit, ut illæ inter ſe ità concurrant, ut in omnibus locis, ubi Cometes apparet, cohærere & coaleſcere poſſint; & maximè quod haud ſatis intelligamus, quomodò harum ſtellarum motus ſe ad Solis poſitionem accommodare poſſit, quò complures in ordinem ità digerantur, ut pro vario Solis ſitu modò barbam Cometæ, modò caudam conficiant.

13. Ejecit hanc opinionem Ariſtoteles, qui contendit Cometas eſſe quoſdam ignes ex terræ exhalationibus in ſuprema aeris regione, quam Lunæ curſu longè inferiorem eſſe credidit, accenſis conſtantes. Verùm neque hoc fidem propius: Nam præterquam quòd nequaquam vero ſimile eſt, terram tantam exhalationum vim expirare poſſe, quantam tantus ignis toto illo tempore, per quod Cometes nonnunquam videtur, conſumeret; inde conſequens eſſet hujus ignis lumen à Sole minimè pendere, ideoque Cometam radios ſuos quoquo verſum, nullâ habitâ Solis poſitionis ratione, vibrare poſſe. Porrò autem, quod hanc Ariſtotelis ſententiam planè evertit & refutat, Aſtronomi qui circiter ducentis abhinc annis vixerunt, quique diſtantiam inter Cometas & Terram metiri voluerunt; obſervârunt Cometarum *parallaxin* planè inſenſibilem eſſe; Quod, etſi tanto à nobis, quanto Luna, abeſſent intervallo, fieri non potuiſſet; Lunæ enim Parallaxis ſenſu percipi poteſt.

13. *Ariſtotelis ſententia refutatio.*

14. Obſervandum eſt autem hos Aſtronomos, qui Cometarum *Parallaxin* ſub ſenſum non cadere (id quod indicium erat eos ſpatio immenſo hinc abeſſe) obſervârunt, ſatis habuiſſe Ariſtotelis opinionem, qui eos in aere locari contendit, refutâſſe; Ad quam refellendam ſatis ſuperque fuit oſtendere Cometas ſupra Lunæ orbem eſſe collocatos. At per eorum obſervationes & calculum, poſſunt etiam ſupra Saturni iter ferri; Quamobrem, ſi quod certum aliunde afferri poterit ejus rei argumentum, in eam ſententiam non dubitanter erit diſcedendum.

14. *Quod nihil ſit cur Cometas infra Saturni Orbem ferri putemus.*

15. Hoc autem nobis effectum dedit recens & celeberrimus Philoſophus, qui in egregio illo libro, qui inſcriptus eſt, *Principia Philoſophiæ*, corporum cœleſtium naturam primus explicavit. Cum enim certò ſciret infinitam,

15. *Nova de Cometarum natura conjectura.*

tam esse stellarum fixarum multitudinem ab aspectu nostro remotam; crederet autem aliquas harum stellarum locum suum mutare posse; (quomodò veri simillimum est aliquas earum, quas Antiqui viderunt, & quæ jam non amplius videntur, loco motas esse;) conjecit Cometam, quem vocamus, esse stellam cœlo olim infixam, quæ maculis paulatim cooperta, & ad postremum lumine omninò defecta, locum suum tenere non potuerit, sed stellarum circumjacentium vorticibus abrepta, & pro magnitudinis ac soliditatis suæ ratione ità mota sit, ut propiùs à Saturni Orbe ferretur, & Solis lumen accipiens sub aspectum veniret.

19. *Quod barba, cauda, aut comæ Cometæ causa, non sit eo in loco ubi ipsa videntur.*

16. De radiis, ex quibus barba, cauda, aut crines Cometæ constare videntur, non existimandum est eos ab aliqua materia cum Cometæ globo conjuncta proficisci: Etenim haud satis intelligimus quî fieri possit ut ejusmodi materia Cometam assiduè comitetur; tum quia non apparet hujus materiæ positionem ità ad Solis situm accommodari debere; tum quia incredibile est in tam immensum spatium extendi posse Cometæ caudæ materiam, quæ duodecimam nonnunquam cœli circuitus partem occupat.

17. *Quòd non sit eadem, quæ radiorum, qui ex candelâ exilire videntur.*

17. Neque existimandum est apparitionis horum radiorum causam eandem esse, atque radiorum luminis, qui è candelâ, quam quis connivens intueatur, exilire videntur. Hi enim, occultatâ corporis opaci interpositu candelæ flammâ, prorsus evanescunt: Occultato autem Cometæ globo, barba, cauda, aut crines ejus nihilo minùs videntur.

18. *Quòd refractio sit barbæ, caudæ, & crinium Cometæ causa.*

18. Hoc igitur *phænomenon* à radiis luminis, quos ipse Cometes repercutit, oriri existimamus; qui radii in spatio intermedio refracti, oculo perinde excipiantur, ac si reverâ ex locis eis, ubi crines, barbam, aut caudam Cometæ locatam fingimus, profecti essent.

19. *Quod hac nova conjectura omnibus Cometarum phænomenis congruat.*

19. Facilè ostendere possem, hanc conjecturam cum singulis Cometarum *phænomenis*, sive disparilis eorum exortûs, motûs, diuturnitatis, & magnitudinis quæ videtur, sive radiorum eos comitantium diversitatis, ratio habetur; perfectè planèque congruere. Attamen hâc de re fusiùs hic non dicam, quia hæc omnia optimè in libro superiùs laudato disputata reperias, & quia hoc incæptum orationem meam paulò longiùs proveheret. Neque hîc quæram, utrum Cometæ exortus calamitatem aliquam portendat, necne; Hæc enim difficultas, si quidem est difficultas, ex iis quæ in Capite proximè sequenti de *[illegible]*

derum vi in terrena transfusa dicentur, expediri poterit. *

CAP.

*) Quoniam Cometæ minùs sæpe apparent; eorumque natura, motus, distantia, caudæ, &c. non nisi paucis antè annis satis accuratè observata sunt; præcipua ipsorum Phænomena, ad quæ omnis Hypothesis exigenda est, paucis hic exponere operæ pretium videtur.

Primo igitur, Cometæ qui progrediuntur secundum ordinem Signorum, sunt omnes, paulo antè quàm evanescant, solito tardiores, aut retrogradi, si Terra versatur inter ipsos & Solem; at justo celeriores, si Terra ad contrarias partes sita est: Et contra, qui contra ordinem Signorum pergunt, justo celeriores, si Terra est inter ipsos & Solem; at justo tardiores aut retrogradi, si Terra ad contrarias partes sita est.

2. Quamdiu moventur celerius, pergunt ferè in circulis maximis; at in fine cursûs deflectere solent ab his circulis, & quoties Terra movetur in unam partem, ferri in contrariam.

3. Moventur in Ellipsibus, umbilicos in centro Solis habentibus; & radiis ad Solem ductis areas temporibus proportionales describunt.

4. Lux capitum in eorum recessu à Terra Solem versus, crescit; contrà, in eorum recessu à Sole Terram versus, decrescit.

5. Caudæ maximæ & fulgentissimæ videntur, statim post transitum eorum per regionem Solis.

6. Caudæ deflectunt ab oppositione Solis in eas semper partes, quas capita in orbibus suis progredientia relinquunt.

7. Deflexus iste, cæteris paribus, minor est, ubi capita propius ad Solem accedunt, & minor etiam propè caput Cometæ, quàm à caudæ extremitate.

8. Caudæ gibbâ sui parte paulo splendidiores, & limite distincti ori terminatæ sunt, quàm concava.

9. Caudæ ab extremitate superiori semper latiores videntur, quàm propè caput Cometæ.

10. Caudæ transluceant, & Stellæ etiam minimæ per eas cernuntur.

Hæc sunt præcipua Cometarum Phænomena, quæ cum ineptis antiquorum, & haud satis felicibus maximæ partis recentiorum Philosophorum conjecturis quàm parum congruant, facilè apparet. Iis igitur omissis, quid ad veritatem proximè accedere videatur, breviter exponemus. Fuerunt inter Antiquos, (teste *Plinio, lib. 2. cap. 25.*) " *qui & hæc Sidera perpetua esse* " *crederent, suoque ambitu ire, sed* " *non nisi relicta à Sole cerni.* Lucu- " lentius † Seneca; *E-* " *go*, inquit, *nostris non* " *assentior; non enim* " *existimo Cometen subitaneum ignem,* " *sed inter æterna opera Naturæ.* " ——— *Quid autem miramur,* " *Cometas, tam rarum Mundi spe-* " *ctaculum, nondum teneri legibus* " *certis, nec initia illorum finesque* " *notescere, quorum ex ingentibus in-* " *tervallis recursus est?* ——— " *Veniet tempus, quo ista quæ nunc* " *latent, in lucem dies extrahat, &* " *longioris ævi diligentia. Veniet* " *tempus, quo posteri nostri tam a-* " *perta nos nescisse mirentur.* ——— " *Erit qui demonstret aliquando, in* " *quibus Cometæ partibus errent;* " *cur tam seducti à cæteris eant, quan-* " *ti qualesque sint.* Id nostris temporibus fecit Vir Clarissimus *Is. Newtonus*, cujus sententia paucis sic se habet. Cometæ sunt corpora solida, compacta, fixa ac durabilia; uno verbo, genus Planetarum, qui per vias obliquas moventur quoquoversum liberrimè; & motus suos etiam contra Planetarum cursum diutissimè conservant: Eorum cauda autem vapor longè

† *Quæst. Nat. lib. 7.*

Tab. 18. Fig. 2.

CAP. XXVII.

De ſiderum vi in terrena transfuſa, & de Aſtrologia divinante.

1. *Quid ſit ſiderum vis.* † l'influence.

QUæri ſolet utrum ſiderum † vis agnoſcenda ſit, nec-ne; hoc eſt, utrum ſidera ſint adeo actuoſa, ut eorum, quæ in terra fiunt, cauſæ effectrices eſſe, vel omninò quicquam ad hos effectus obtinendos conferre poſſint.

2. Solis longè tenuiſſimus, quem caput ſeu nucleus Cometæ à Sole incaleſcens emittit.

Hoc poſito, liquet primo, *Cometas qui progrediuntur ſecundum ordinem Signorum, paulo antè quàm evaneſcant, tardiores aut retrogrados videri debere, ſi Terra verſatur inter ipſos & Solem; at celeriores, ſi Terra ad partes contrarias ſita eſt: Et contra, qui contra ordinem Signorum, &c.* Quia, cum non inter Stellas fixas, ſed inter Planetas errent, ipſi pro motu Terræ vel conſpirante vel contrario; perinde ut in Planetis fit; modo celerius, modo tardius moveri, vel etiam retrogradi videri debent.

2. *Cometas, quamdiu celerius moventur, in circulis maximis ferè pergere; at in fine curſûs deflectere debere, &c.* Quia in fine curſus, quum à Terra fere rectà recedunt, motûs apparentis pars ea, quæ à parallaxi oritur, majorem rationem habet ad totum motum apparentem.

3. *Cometas in Ellipſibus umbilicos in centro Solis habentibus moveri debere, &c.* Quia non ex uno vortice fictitio in alium, motu incerto vagantur; ſed ad Solis provinciam pertinentes, motu perpetuo ac conſtante in orbem redeunt.

4. *Lucem capitum in eorum receſſu à Terra Solem verſus, creſcere debere; & contra:* Quia, cùm in Planetarum regionibus verſentur, eorum acceſſus ad Solem ſatis magnam rationem habet ad totam diſtantiam.

5. *Caudas maximas & fulgentiſſimas videri debere, ſtatim poſt tranſitum eorum per regionem Solis:* Quia tum capita maximè calefacta, vapores plurimos emittunt.

6. *Caudas ab Oppoſitione Solis in eas ſemper partes deflectere debere, quas capita in orbibus ſuis progredientia relinquunt:* Quia omnis fumus ſeu vapor è corpore moto emiſſus, ſuperiora petit obliquè, ſemper ab ea parte recedens, quo corpus fumans progreditur.

7. *Deflexum iſtum minorem eſſe debere propè caput Cometæ, & ubi Cometes propiùs à Sole fertur:* Quia vapor velocius aſcendit propè caput Cometæ, quam in ſuperiore caudæ extremitate; & ubi Cometes minori intervallo à Sole abeſt, quàm ubi majori.

8. *Caudam gibba ſui parte paulò ſplendidiorem, & limite diſtinctiori terminatam eſſe debere, quàm contra:* Quia vapor in parte gibba, quæ præcedit, paulo recentior & denſior, lucem copioſius reflectit.

9. *Caudam ab extremitate ſuperiori latiorem videri debere, quàm prope caput Cometæ:* Quia vapor in ſpatia liberrimis perpetuo rareſcit ac dilatatur.

10. *Caudas tranſlucere, & Stellas vel minimas per eas cerni debere:* Quia vapor, ex quo conſtant, longè tenuiſſimus eſt.

Plura videas apud Clariſſ. *Newtonum, Princip. lib. 3. à prop. 39. lem. 4. ad finem.*

2. Solis vis nemini dubia esse potest; quippe qui omnium horum effectuum sola, aut certè præcipua est causa: Si enim plantæ adolescunt, si frumentum flavescit, si fructus maturitatem assequuntur; Solis lumini, vel, ut verius dicam, calori, hæc omnia tribuenda sunt. *2. Quod Solis vis in dubium venire non possit.*

3. De cæterorum ergò siderum vi agitur. Jam quidem eorum lumen evincit, in iis vim inesse exigua nervorum *opticorum* capillamenta concutiendi: Quibus capillamentis tenuiores utique & ad concutiendum faciliores materiæ particulas, in aere, aquâ, terraque contineri liquet: Omninò igitur fatendum est sidera has particulas necessariò agitare & movere; hasque particulas posteà crassiorem materiam commovendo, effectus sub sensum casuros obtinere posse; & ità horum effectuum causam sideribus quodam modo attribuendam esse. *3. Quòd & cæterorum siderum virtuti aliquid tribuendum sit.*

4. Neque verò ullam vim sideribus, qua in terrena agant, excepta hâc luminis virtute, tribuimus; Quamobrem eis nullus, nisi pro lumine ratione, adscribendus est effectus. Et quoniam siderum universorum lumine fortius est Solis unius lumen, ideò Soli horum omnium effectuum præcipuè attribuenda est causa. Quod si fortè observatum fuerit, non utique eandem esse aeris temperationem, quotiescunque Sol eodem modo radios suos in terram vibrat; non id reliquis astris, sed peculiari aeris aut terræ habitudini tribuendum est. *4. Quòd siderum vis non comparanda sit cum Solis.*

5. Mihi persuasissimum est Antiquos quoque Philosophos in hâc opinione circa siderum effectum in terras cadentem fuisse. At cùm Ægyptii, qui Astronomiâ eruditi fuerunt, varios anni Solaris dies sideribus statim post Solis occasum orientibus designandi rationem excogitâssent, populumque diligenter commonefeciissent quæ certis tempestatibus esse soleret aeris constitutio, & quæ agriculturæ partes tum, ubi certa sidera statim post Solis occasum orirentur, suscipiendæ essent; illud pro causâ habitum est, quod signum esse voluerunt; & existimatum est alia sidera humida esse, eorumque Ortum pluviam afferre; alia, siccas tempestates efficere; alia, certas plantas fovere; & alia, in certa animalia imperium habere. *5. Unde ortus sit vulgaris circa cœli effectum in terras cadentem error.*

6. Experientia, quæ ostendit aeris temperationem non eandem quotannis esse, quamvis eadem sidera statim post Solis occasum quotannis oriantur; errorem eis, qui omnia terrena ab astris pendere contendebant, adimere potuisset: At cùm observaretur Planetarum positionem quotannis immutari, jam isto prætextu errorem suum obtendebant, factumque est ut majorem Planetarum ortui *6. Quomodo vis efficax Planetis primùm attributa.*

tui aut variæ positioni postea efficacitatem attribuerent, quàm quæ antè stellis fixis fuerat tributa.

7. Astrologia divinantis origo.

7. Posteà autem quàm hominum mentibus ità anticipatum fuit, ut inani cogitatione talem vim & efficacitatem in Planetis inesse fingerent; certòque cognitum est, futurum planetarum Situm posito secundum Astronomiæ leges calculo prænosci posse; certam & exploratam (ut mentis humanæ vanitas in dies crescit) pluviæ, apricitatis, ventorum, fulminis, tempestatum, ubertatis, infecunditatis, pestium, bellorum, similiumque rerum futurarum prædictionem sibi sunt polliciti. Hæc ars appellatur *Astrologia divinans*; in quâ nonnulli gloriantur, & se intolerantiùs jactantes, etiam id sibi sumunt, ut futuras hominum actiones & fortunas particulatim vaticinentur.

8. Quòd nullo nitatur fundamento.

8. Nè cui autem hisce pollicitationibus fucum faciant Astrologi, observandum est primò, Astrologiam nullo fundamento niti; nullâque ratione evinci in sideribus eam, quam illis tribuunt Astrologi, efficacitatem inesse.

9. Quod nè in experientiâ quidem nitatur.

9. Secundò, observandum est Astrologiam nè in experientiâ quidem niti, tametsi ad experientiam Astrologi artem suam revocant, & ad eam solam perfugiunt. Ut enim ridiculè assereretur compertum esse, Socratis egressum ex urbe tonitrua effeciisse, quòd eo temporis puncto, quo rus iturus Socrates se in viam daret, semel tonuerit; Ità, exempli causâ, ridiculè asseritur, experientiâ notum esse, certam stellarum dispositionem adversam Principi valetudinem creare, quòd Princeps semel morbo laboraverit, cùm stellæ eo modo dispositæ essent. Tantum autem abest, ut Astrologi sæpiùs observârint quem effectum cras futura stellarum dispositio obtinere possit, ut planè asserere liceat eos nihil omninò hâc de re observasse; Stellæ enim in eundem ordinem, nisi exactis multis annorum millibus, iterum digeri non possunt. Quare dictu fas est eam quæ cras futura est stellarum dispositionem, post orbem conditum visam nondum fuisse.

10. Quod ea quæ in unâ regione acta sunt, de iis quæ in aliâ aguntur, nos certiores non faciant.

10. Adde quòd Astrologi, etiamsi norint quid jam è longo tempore evenerit cùm stellæ certo modo disponerentur; tamen ea, quæ tum observata fuerunt, nisi in eisdem regionibus, ad utilitatem adducere non possent. Liquet enim eandem serenitatem vel eandem tempestatem per totam terræ superficiem non porrigi; &, quæcunque sit cœli temperatio, sæpè in unâ regione maximam anni partem imbres immodicos defluere, dum in vicino quodam atque adjuncto tractu maxima est siccitas.

11. Europæorum errans circa Caniculæ sidus opinio.

11. Porrò, silentio non est prætereunda inanis & errans plerorumque Europæorum opinio, qui Caniculæ sidus

ſidus naturâ calidum eſſe, & Calores, qui *Canicularibus* quos vocant *diebus*, quando hoc ſidus cum Sole oritur, maximi eſſe ſolent, efficere arbitrantur: Qui enim regionem Auſtralem incolunt, & quorum capitibus Canicula directò imminet, rectiùs credere poſſent hoc ſidus naturâ frigidum eſſe; quia eodem tempore, quo hoc ſidus cum Sole oritur, & quo nobis maximi ſolent eſſe Calores, illis frigus maximum eſt & hyems media.

12. Objicietur fortaſſe, Aſtrologorum prædicta nonnunquam evenire; Non equidem inficior; Atqui hoc Scientiam ſideralem minimè confirmat; Nemo enim adeo omnis eruditionis expers eſt & rerum ignarus, qui ſi futura prædicere conetur, tam eventura quàm irrita juxtà cum celeberrimo Aſtrologo non prænuntiaverit. *12. Quod Aſtrologorum prædicta, caſu & fortuito nonnunquam eveniant.*

13. Nè longior ſim in materiâ, quæ non eſt digna de quâ fuſiùs agatur, & de quâ Philoſophus ſeveriùs diſputet; de falſis quibuſdam & nimiâ credulitate hominum admiſſis opinionibus, quas ſtudiosè amplificant, & quarum opportunitate in rem ſuam uſi ſunt Aſtrologi, ſtrictim & uno verbo dicam. Exempli gratiâ, creditur Lunam lapides vi quâdam peculiari corrodere: & animalium oſſa, creſcente Lunâ, medullæ plena eſſe; ſeneſcente autem Lunâ, medullâ vacua, & ſanguine ferè repleta: & 1 aſtacos, oſtreas, multoſque alios piſces pleniores eſſe novâ aut plenâ Lunâ, quàm dimidiatâ. *13. Effectus Lunæ falſo attributi.*

14. Verùm cùm ſaxa quaſi exeſa diffluere videmus, immeritò hujus rei culpa in Lunam transfertur; Luna enim radios ſuos nuſquam vibrat, quò Sol non vibrat & ſuos; Soli autem, potiùs quàm Lunæ, hos effectus attribuendos arbitror; Veri enim ſimillimum eſt Solis calorem plurium annorum ſpatio hæc ſaxa † torrere & conficere poſſe, quæ igni paucis horis conficiuntur; Quod cùm contingit, minime mirum videri debet ſi aeris humor tam hæc ſaxa, quàm calcem, in pulverem redigit. *14. Cur quidam lapides quaſi exeſi diffluant.* † Calciner.

1. *Aſtacos, Oſtreas, &c.*] Plin. lib. 2. cap. 41. *Jam quidem Lunari poteſtati, Oſtrearum conchyliorumque & concharum omnium corpora augeri, ac rurſus minui.* Et *Cap. 99. Hoc* [*ſidus Lunæ*] *eſſe quod Terras ſaturet, accedenſque corpora impleat, abſcedens inaniat; ideo cum incremento ejus augeri conchylia, &c.* Plura hujus generis videas apud *Plutarchum*, Συμποσιακῶν προβλημάτων, lib. 8. probl. 10, Διὰ τί τὰ κρέα σήπονται μᾶλλον ὑπὸ τὴν σελήνην, ἢ τὸν ἥλιον, & apud *Macrobium*, lib. 7. cap. 16. Cæterùm de Lunæ quidem poteſtate; cùm conſtet eam in Aere multò majorem quàm in mari *Fluxum* ac *Refluxum* ciere, liquet aliquas hinc in cœli temperatione mutationes, nonnullas etiam exinde in corporibus Animalium, oriri debere. Quicquid autem effectuum ultra harum cauſarum efficientiam, Lunæ ac Planetis à vulgo tribuitur, meræ ſunt ineptiæ.

15. *Quod animalium ossa non sint plena medulla crescente Lunâ, & vacua senescente; & quæ sit vera hujus rei causa.*

15. Similiter, falsò existimatur animalium ossa crescente Lunâ medullæ plena esse, vacua senescente; Hanc enim rem cùm ampliùs 25 annos observârim, alia ossa medullæ plena, alia vacua, juxtà crescente atque senescente Lunâ, semper repperi. Quamobrem alia assignanda est hujus rei causa. Illud veri simillimum, quorundam animalium ossa medullâ vacua esse, vel quia alimento defecerint, vel quia labore defessa fuerint. Observavi enim ossa vervecum eorum, qui è remotioribus provinciis Lutetiam Parisiorum acti & repentè occisi sunt, medullâ ferè vacua esse; eorum autem, qui in suburbanis hujus urbis ovilibus aliquandiù acquieverint, & magnâ cum cura alti fuerint, medullæ plena.

16. *Quòd falsò creditum sit astacos pro variâ Lunæ facie se implere & extenuare.*

16. Falso quoque & omninò adversante experientiâ creditum est, astacos, ostreas, aliosque pisces se pro variâ Lunæ facie implere aut extenuare. Qui error illac, quà reliqui ferè omnes, irrepsit; Hic enim effectus illi rei inconsideratè attributus est, cui minimè fuit attribuendus, & quæ casu planè ac fortuito accidit. Nec quisquam animum tantillùm advertit, qui hujus & similium opinionum vulgarium inepţiam non sit centies expertus.

17. *Cur piscium corpora aliquando præter solitum minui videantur.*

17. Quod si piscium corpora aliquando minui videantur, hoc evenit vel quòd alimento defecerint, vel quòd undis tempestatibus commotis aut etiam propriâ contentione nimiùm agitati fuerint. Quod eis vero simillimum videbitur, qui nôrint pisces in freto Caletensi, ubi aqua maximè agitatur, captos, plerùnque minus plenos esse quàm eos, qui propè à Bononiâ, ubi mare paulò magis tranquillum est, capiuntur; & quidem ex piscibus ejusdem generis & eodem die ac loco captis, eos qui retibus in mare demissis & statim retractis capiuntur, habitiores & pleniores esse quàm eos, qui retibus in vadis minuente æstu tensis capti, vanis atque irritis conatibus sex horas se maceraverint.

CAP. XXVIII.

De Gravitate & Levitate.

1. *Quomodo hæc nomina Gravis & Levis imposita fuerint.*

NEminem id unquam fugit, alia corpora, cùm in aere non suffulciantur, deorsùm seu ad Terræ centrum ferri; alia suâpte sponte superiora capessere, seu à Terræ centro recedere. Et quamvis ignota essent illorum motuum principia, tamen eis hæc nomina *Gravitatis* & *Levitatis*

tatis impoſita ſunt. Quæ autem eſſet illorum Motuum natura, & quid rei ſignificarent hæ voces, id tandem Philoſophorum erat exponere.

2. Nonnulli, quibuſcum ſenſit Ariſtoteles, aſſeruerunt corpora ea, quæ deſcendere videmus, ſeſe ita movere, propterea quòd in eis peculiaris quædam inſit Terræ Centri, quod ipſi cum mundo univerſo commune eſſe creditum eſt, attingendi Appetentia: Contrà autem, corpora ea, quæ aſcendere videmus, ab hoc centro recedendi cupiditate teneri. *2. Ariſtotelis opinio circa gravitatem & levitatem.*

3. Alii, duo appetitionum genera inutiliter corporibus datum iri opinati, illud rectiùs aſſeri contenderunt, unum ad mundi univerſi centrum perveniendi appetitum omnibus ineſſe corporibus; alia autem aliorum eòdem fortiùs tendentium coactu retrò cedere, & levia videri. Hanc qui tuentur Sententiam, his id aſſerendum eſt, flammam gravem eſſe, & idcircò in eo quo circumfuſa eſt aere aſcendere videri, quòd aer gravior ſit quàm flamma; Eodem modo, quo ſuber in aquâ propterea aſcendere, quòd aqua ſubere gravior ſit, dicere ſolemus. *3. Aliorum quorundam Philoſophorum opinio.*

4. Ad haſce duas ſententias addi poteſt tertia, nempè omnibus nos undique circumſtantibus corporibus unam ineſſe Aſcendendi appetentiam; Hanc autem appetentiam majorem eſſe in igne quàm in aere, majorem in aere quàm in aquâ, & longè minimam in terrâ. Secundum hanc opinionem aſſerendum eſt, lapidem in aere vel aquâ idcircò deſcendere, quòd aer vel aqua ſurſum vi majore connitens, eum in terram rejiciat ac detrudat. *4. Tertia opinio.*

5. Hæ duæ noviſſimè memoratæ opiniones paulò majorem habent veri ſimilitudinem quàm prima, quia aliquantò ſimpliciores ſunt & tantùm unam corporibus Appetitionem aſcribunt: Neque verò illi propterea ſunt præferendæ, quòd hâc unâ in re paulò ſuperiores ſint; Et quidem, verè ut dicam, neque illa neque hæ nobis faciunt ſatis. Si enim hâc voce *Appetitionis* ſignificetur ſenſus quidam interior ſive certa cogitatio; eam admodum abſurdè rebus merè corporeis, quales ſunt lapides, attribui exiſtimamus: Sin hâc voce generaliter illorum motuum cauſa, quibus corpora ſurſum deorſum feruntur, quæcunque ea eſt, denotetur; mera eſt cavillatio. Eternim nihil prorsùs dicitur, ſed tantùm rei planè ignotæ imponitur hoc nomen *Appetitionis*. *5. Quòd hæ tres opiniones ſint æque vitioſæ.*

6. Illud quoque notatu dignum eſt, harum opinionum propugnatores temerè aſſerere, commune eſſe Terræ globo cum mundo univerſo centrum: Liquet enim Centrum inveniri non poſſe, niſi extrema, à quibus hoc centrum *6. Quòd temerè aſſertum ſit gravia ad centrum mundi tendere.*

centrum ſpatio æquali diſtet, priùs inventa fuerint; At quis id ſibi ſumet, ut rerum Univerſitatis extremitates definiat? Et verò, licèt de mundo adſpectabili tantummodò loqueremur, tamen ex eis, quæ ſuprà poſuimus, perſuaſum habemus, ejus Centrum in Sole potiùs, quam Terrâ ſitum eſſe.

7. Quid ſit gravitas & levitas.

7. Ut igitur neglectis vocibus iis, quibus quæ res ſubjiciantur non videmus, clariùs & diſtinctiùs intelligatur quid ſit corporum gravitas & levitas; recordandum eſt regulæ illius, quam ſuprà conſtituimus, & quam in præcipuarum naturæ legum numero poſuimus; nempè, *Totius circumacti partes, à centro circa quod volvuntur recedere conari, idque pro ratione ſingularum Motûs.* Cùm enim maſſa ex Terrâ, aquâ, & aere, univerſa circumagatur; aliarumque ejus partium longè major ſit Motus, quàm aliarum; concludendum erit omnes hujus maſſæ partes ab ejus centro reverâ recedere conari, eamque ob cauſam leves quodam modo dici poſſe: verùm eas, quarum conatus imbecillior eſt, graves ſentiri, quia ab iis, quarum conatus fortior eſt, centrum verſus per vim rejiciuntur.

8. Egregium experimentum, quo oſtenditur omne corpus circumactum, à centro Motûs ſui recedere conari.

8. Hoc, egregio D. Hugenii experimento confirmari poteſt. Vas Faventinum, album, rotundum, diametro ſeptem aut octo uncias longâ, fundo plano, & oris circiter tres uncias altis, aquâ replet; & immiſsâ cerulâ miniatâ piloque contritâ, quæ propter gravitatem ad vaſis ima fidat, & ſuper albo fundo colore rubro conſpicua ſit, perlucidâ vitri lamellâ operit; & nè quid effluere poſſit, vitri vaſiſque oras committit & conglutinat: Deinde hoc vas machinæ aut cardini turbinato, qui circumagi, uti viſum fuerit, & retineri poſſit, affixum verſat atque torquet. Dum vas hoc modo circumvolvitur, pulvis cereus, qui vaſis fundum contingit, rapidiùs movetur & vertitur quàm aqua; quia vaſis fundo paulò magis adhæreſcit, & propterea faciliùs abripitur; Quare à Centro, circa quod ſparſus fuit, recedere, & ſecundum vaſis oras ſe diſponere cogitur. Poſtremò machinæ & ità vaſis affixi motum, repente ſiſtit; jamque cera miniata, quæ vaſis fundo ſe affricat, & cujus particulæ ſcabræ ſunt & inæquabiles, lentiùs movetur quam aqua; Aquæ enim motus ægriùs cohibetur, quia corpora, quæ contingit, faciliùs præterlabitur. Hoc autem temporis puncto, aquam ad materiam terram circumfluentem, & pulverem cereum ad terræ partes, quas in aere deſcendere videmus, ſimilitudine accedere oſtendit; Hic enim pulvis jam ab aquæ particulis vi majori diſcedere conantibus rejectus, ad cen-

centrum Motûs ſui accedere cogitur, ibique in exiguam, rotundam, terræque ſimilem maſſam compingitur.

9. Apparet igitur gravitatem re quidem ipsâ, eſſe tantùm minorem levitatem: Et quanquam indè ſequitur nullam in corporibus, quæ deſcendunt, ineſſe deſcendendi appetitionem; liquet tamen hunc motum appellari debere naturalem, quia naturæ conſtitutionis conſecutio eſt. *9. Quòd gravitas ſit tantùm minor levitas, & quòd corporum gravium deſcenſio naturalis appellari debeat.*

10. Jam autem in aliis maſſæ ex terrâ, aquâ, aereque conſtantis partibus, multò plus motûs ineſſe quam in aliis; id utique vel ex hoc intelligi poteſt, quod terra non ex ſeſe quatuor & viginti horarum ſpatio circumvolvatur; ſed curſu materiæ, quæ eam circumfluit & uſquequaque interfluit, abrepta torqueatur. Hæc enim materia, quatenùs fluida eſt, multò plus motûs habet, quam ut quatuor & viginti horarum ſpatio cum Terrâ tantum modò circumagatur; Quamobrem reliqua Vis partes ejus tum unà cum terra majori celeritate, tum quoquo verſus omnibus modis movet. Neceſſe eſt autem pleraſque harum partium in innumeris ſuperficiebus orbicis, quibus commune ſit cum Terrâ centrum, circuitus peragere; quia mundus eſt plenus, & illæ è loco, quem tenent, haud facilè elabi poſſunt: Ex quo fit, ut hæc materia fluida vi majori à Terræ centro recedere conetur, quàm cæteræ partes terrenæ. *10. Quòd materia fluida, quâ terra circumfuſa eſt, vi majori à centro recedere conetur, quàm terra.*

11. Cùm materiam globum terræ circumfluentem dico, intelligo præcipuè materiam primi & ſecundi elementi, aerem vel aquam continenter permeantem; quoniam motus in hâc materiâ ineſt longè plurimus, & præ eâ aquæ & aeris partes pro partibus terrenis habendæ ſunt, ut quæ longè craſſiores ſint & minus agitatæ; ità ut hæ partes, etſi illi materiæ innatant, tamen Motu rapido diu cieri non poſſint, cùm in contrarias partes aſſiduè impellantur. *11. Quòd hæc vis in materia primi & ſecundi elementi præcipuè conſiſtat.*

12. Ut autem clariùs intelligi poſſit, qualis ſit materiæ fluidæ actio; in Schema, quod ſubjeci, oculos conjicias. Circulus ABCD eſt maſſa ex terrâ, aquâ, & aere; cujus Centrum eſt E, & parvus circulus FGHI terræ globus. Cogitatione dividatur hæc maſſa in plures Pyramides Pyramidi AEB ſimiles, quarum vertices in terræ Centrum compingantur. Hoc poſito, videbis primò, omnes univerſarum Pyramidum partes, tametſi à centro E recedere conantur, tamen ſimul recedere non poſſe; quia nullum inane ſpatium huic maſſæ circumjectum eſt; materia autem quâ circumdata eſt, intercedit quominus loco moveatur. Prætereà, videbis fieri nullo pacto poſſe, ut una Pyramis AEB, ſe ab extremo AB in *12. Quando hæc vis nullum effectum obtineat.* Tab. 14. Fig. 1.

in crassitudinem laxando, & materiam circumfusam ad Centrum repellendo, tota recedat; quia Pyramidum ei continentium materia, æquè & pari vi ab eodem centro recedere conatur: Præsertim si terrestris singularum Pyramidum materia, jam ad centrum quàm potest proximè appressa sit.

13. *Explicatio particularis gravitationis.*

13. Quod si in Pyramide AEB corpus terrestre L locatum fuerit, in reliquis autem nullum; facilè apparebit hanc Pyramidem à centro recedendi Vi tanto inferiorem cæteris futuram, quanto corpus L quàm materia fluida, cujus id locum tenet, vim ad recedendum à Centro minorem habuerit. Ex quo sequetur fore, ut aliquarum circumjectarum Pyramidum materia à centro recedat, & corpus L eodem modo 1 centrum versus repellat, quoii, qui

1. *Centrum versus repellat,*] Ingeniosissima quidem erat hæc Hypothesis, &, cum Mundus plenus esse crederetur, veri utique simillima. Verùm cùm postea ex plurimis accuratissimisque recentiorum Philosophorum Observationibus, constaret tandem neque plenum esse Mundum; & Gravitatem esse omnium antiquissimam, maximeque universalem, & in rerum Universitate continenda longè præcipuam materiæ proprietatem; alia jam erat insistenda semita, aliaque de Gravitate excogitanda Theoria. Breviter ut dicam, hanc disquisitionem ea felicitate prosecutus est Clarissimus *Newtonus*, ut simplicissima jam posita Gravitatis natura, verum deinceps Mundi Systema extra omnem dubitandi ansam stabiliverit, maximaque universæ Naturæ Phænomena luculentissimè explicarit. Atque ipsius quidem sententia de Gravitatis natura atque proprietatibus, hujusmodi est.

Singulæ omnium corporum particulæ *ad singulas* omnium corporum particulas *gravitant*; hoc est, gravitate ad se invicem impelluntur. Vide *Annot. ad Part.* I. *cap.* 11. *Artic.* 15.

Hæc vis gravitans *Universalis est quoad Extensionem suam*; hoc est, corpora universa, quantum sciamus, ubicunque locata sint, non modo in Terra, verùm etiam in Cœlis, sive in Luna, sive in Planetis, sive in Sole, sive alio quovis in loco, hac Vi omnino afficiuntur.

Est etiam hæc Vis *Universalis quoad Genera corporum*; hoc est, omnia corpora, cujuscunque figuræ, formæ, aut texturæ; sive simplicia sint, sive composita, sive fluida, sive firma; sive magna, sive exigua; sive moveantur, sive quiescant; hac Vi omnino afficiuntur.

Est etiam hæc Vis *Universalis quoad Tempus*; hoc est, cæteris paribus, nullo tempore vel minuitur vel augetur.

Quantitas hujus Gravitatis in æqualibus distantiis, semper proportionalis est quantitati materiæ in corporibus gravitantibus. Exempli gratia, si *pes cubicus Auri* in Terræ superficie *mille libras ponderis* habeat, *bini pedes cubici* in eadem superficie *bis mille libras ponderis* habebunt: Et si Terra duplo, quam est, minor esset quoad materiæ quantitatem, tum idem pes cubicus Auri, qui jam in Terræ superficie *mille libras ponderis* habet, *quingentas tantum* haberet.

Hæc Gravitas in æqualibus corporibus, major minorve fit, pro distantia istorum corporum inter se.

Ex

qui omnia corpora gravia esse contendunt, dicunt aquam cogere subor, ut ascendat.

14. Omne

Exempli gratia, Lapis qui propè Terræ superficiem ponderosissimus sit, si usque ad Lunæ altitudinem attolleretur, levissimus foret.

Denique proportio incrementi aut decrementi hujusce Gravitationis in accessu corporum, aut recessu inter se, ejusmodi est, ut Vis ipsius sit reciprocè in duplicata proportione, hoc est ut Quadrata, distantiarum. Exempli gratia, Corpus quod decem Telluris diametrorum intervallo, centum libras ponderis habuerit; idem si distantia ipsius duplo minor fuerit, pondus quadruplum habebit; si triplo minor, noncuplum. Similiter, quæ Vis in Terræ superficie centum libras ponderis sustinere poterit; eadem, si distantia ipsius à centro Terræ duplo major fuerit, pondus quadruplum sustinebit; si triplo major, noncuplum.

Hac posita Gravitatis natura, sequitur:

Primo, Gravitatem, sive Pondus Corporum, non esse adventitium motûs aut materiæ cujusdam subtilioris effectum, sed primigeniam ac generalem legem universæ Materiæ à Deo impressam, & in eâ a Vi aliquâ efficiente perpetuò conservatam, quæ solidam ipsam ejus substantiam penetret; quippe cùm Gravitas nunquam superficiebus corporum aut corpusculorum quorumvis, sed solidæ ipsorum quantitati semper proportione respondeat. Quare neque magis quæri debet, qui fiat ut corpora gravitent; quàm qui fiat, ut corpora initio moveri cœperint.

Secundo, Hinc sequitur Inane omnino, & id multo quidem maximum, in rebus esse. Cùm enim Gravitas sit universalis Materiæ affectio; si jam Mundus plenus esse fingatur, sequetur utique corpora omnia æquè gravia esse debere; quod est perabsurdum.

Tertio, Posita hac Gravitatis natura, sequetur Planetas, si modo simplicissimus motus projectilis in lineis rejectis à Deo eis impressus fuerit, jam sine Vortieum ope in Circulis vel Ellipsibus, id quod eos revera facere videmus, circa Solem volvi oportere. Vide *Annotat. ad Cap. 25. Artic. 22. hujus Partis.*

Quarto, Hinc sequitur, si magna aliqua materiæ fluidæ congeries in Terræ superficie coacta sit, eam versus Solem ac Lunam, pro magnitudine ipsorum atque distantiis, gravitantem, hac & illac secundum varios Solis Lunæque motus, fluere atque refluere debere. Vide *Annot. ad Cap. sequens.*

Postremo, Adeo facilis, rerumque naturæ consentanea est hæc de Gravitate sententia, ut *Keplerus*, quamvis nondum Motuum Cœlestium rationem inde explicare potuerit, veram tamen eam esse contenderit.

Gravitas, inquit, *est affectio corporea, mutua inter cognata corpora, &c.*

Si Terra non esset rotunda, gravia non undiquaque ferrentur recta ad medium Terræ punctum; sed ferrentur ad puncta diversa, à lateribus diversis.

Si duo lapides in aliquo loco mundi collocarentur propinqui invicem, extra orbem virtutis tertii cognati corporis; illi lapides ad similitudinem duorum Magnetum coirent loco intermedio, quilibet accedens ad alterum tanto intervallo, quanta est alterius moles in comparatione.

Si Luna & Terra non retinerentur vi animali, aut alia aliqua æquipollenti, qualibet in suo circuitu; Terra ascenderet ad Lunam quinquagesima quarta parte intervalli, Luna descenderet ad Terram quinquaginta tribus circiter partibus intervalli; ibique jungerentur: Posito tamen, quod substantia utriusque sit unius & ejusdem densitatis. Vide *Kepleri* Introduct. ad librum de Motibus Martis.

Cæ-

14. *Cur corpora crassissima sint gravissima.*

14. Omne corpus igitur grave est pro ratione materiæ fluidæ, quæ ipsum descendere cogit; Quare ut quodque corpus crassissimum est, ità gravissimum videtur esse oportere.

15. *Cur corpora aquæ magna non semper aquæ gravia sint.*

15. Attamen hoc non semper verum est; & quidem omninò ità verum existimandum est, si cætera sunt paria. Omnia enim corpora terrestria, cùm occultis foraminibus facillimum materiæ primi & secundi elementi transitum præbentibus pateant, aliquas illius materiæ partes complectantur necesse est: Atqui materiæ subtilis partes, quas quodvis corpus terrestre complectitur, tantundem valent, quantum totidem æquales partes materiæ illius, quæ in occultis æquè magnæ aeris molis in hujus corporis terrestris locum subituræ foraminibus ineest: Igitur reliquæ tantùm materiæ habenda est ratio. Prætereà, aliquas materiæ terrestris partes semper continet Aer; & quantum hujus materiæ in certâ aeris portione inest, tantum de corporis gravis, quocum comparatur iste aer, materiâ deducendum est. Ità tota corporis cujusvis gravitas in hoc consistet, quòd factâ jam memoratâ deductione, id materiæ subtilis quod in aere locum ejus occupaturo supereſt, vi majori à centro Terræ recedere conetur, quàm quod supereſt materiæ terrestris in illo corpore. Quoniam autem hæc omnia multis modis variari possunt; quædam corpora æquè magna, gravitate sunt admodùm inæquali; & quædam corpora crassiora, sunt parum gravia.

16. *Cur corpora gravia celeritatem sibi inter cadendum comparent.*

16. Circa corporum gravium casûs velocitatem, & corporum non æque gravium casûs proportionem, multa sunt notatu digniſſima. Primò, quæri potest, cur hæc corpora celeritatem sibi inter cadendum comparent. In promptu est responsum. Corpus enim, cùm primùm deorsùm ferri incipit, paulò lentiùs moveri debet, quia materia subtilis, quæ in locum ejus subitura est, ipsumque sola impellit, id tantâ celeritate detrudere non potest, quantâ ipsa à centro terræ recedere conatur; Verùm ubi id semel motum & deorsùm ferri cæptum est, materia subtilis, quæ sub eo est, quæque semper omnibus viribus in sublime comitur, id continenter detrudere & urgere pergit, eoque pacto iter suum assiduè accelerare cogit. Quam ob causam corporis decidentis celeritas in singula momento

Cæterum de hujus Gravitatis *causa efficiente*, ut diximus, vide quæ supra ad *Cap.* XI. *Artic.* 25. *Primæ Partis.*

2. *Celeritas in singula momenta augescit.*] Corporum decidentium motus acceleratur juxta progressum numerorum imparium, 1, 3, 5, 7, 9, &c.

momenta augescit; & ut quodque corpus de loco editissimo dejicitur, ità maximâ violentiâ cadit.

17. Sed. &c. ita ut spatia decursa sint inter se, ut quadrata temporum; hoc est, si corpus grave uno momento pedem unum percurrerit, duobus percurrat quatuor, tribus novem, &c.

Cæterùm, quoniam ex omnibus Naturæ phænomenis hoc ferè præcipuum est, lubet hâc de re plenioren dissertationem subjungere.

Docuit Illustrissimus *Newtonus*, Gravitatem corporum, quæ supra terræ superficiem sint, esse reciprocè, ut distantiarum ab ejus centro Quadrata. Theoremata autem à Galilæo, Huygenio, aliisque de Descensu Gravium demonstrata, eo nituntur fundamento, ut Gravitatis actio in omnibus distantiis eadem sit. Cujus quidem Hypothesis consectiones, Experientiæ consentaneæ ferè reperiuntur; cum propter exigua, pro semidiametri terrestris longitudine, spatia in quæ corpora attolli possint supra superficiem terræ, intervallorum quibus à centro ejus absint differentia tanquam nulla censeri possit. Positâ ergo æquabili Gravitatis actione, & nullo Medii in quo cadant corpora remitu; sequentia Theoremata hoc modo demonstrata habemus.

PROP. I.

Velocitates a *corpore Gravi* è quiete casum inchoante, in fine quorumlibet temporum ab initio casûs sumptorum acquisitæ, eandem habent ad se invicem, quam habent ista Tempora, rationem.

Liquet enim in motu in eâdem rectâ lineâ peracto, & per æquales & successivos impulsus accelerato, Velocitates acquisitas esse inter se, ut sunt impulsuum numeri. Si igitur concipiatur descensûs tempus in infinitè parva & æqualia momenta, seu puncta temporis, esse divisum; & vim, quâ *Grave* deorsum urgetur, singulis istis momentis novum ei impulsum & prioribus æqualem semper adjicere; id est, perpetuo & æquabili tenore in id agere; Liquet, quot elapsa fuerint ab initio descensûs temporis momenta, tot intelligi posse *Grave* inter descendendum Impulsus accepisse. Sunt ergo Velocitates acquisitæ, ut elapsorum momentorum numeri; hoc est, ut sunt ipsa tempora cadendo absumpta. *Q. E. D.*

Coroll.

In triangulo rectangulo ABC; si AB, AD, referant tempora descensûs; & BC velocitatem in fine temporis AB acquisitam DE, ipsi BC parallela, referet Velocitatem in fine temporis AD. Tab. 21. Fig. 1.

PROP. II.

Spatia a *Gravi* e quiete casum inchoante, quibuslibet temporibus ab initio casûs sumptis confecta, sunt in ratione duplicatâ tum eorundem temporum, tum velocitatum in fine istorum temporum acquisitarum. Tab. 21. Fig. 1.

Liquet enim spatia a *Gravi* quibuslibet temporibus cadendo confecta, esse inter se ut sunt summæ velocitatum quibuscum Grave per singula istorum temporum momenta latum fuit. Cùm autem, positis quæ in Corollario præcedente, quælibet lineæ in triangulo ADE ipsi DE parallelæ, referant singulæ velocitates singulas, quibuscum *Grave* per eisdem respondentia temporis AD momenta latum sit; (per Coroll. præced.) utique earum summa, sive triangulum ADE, referet summam velocitatum omnium quibuscum latum fuerit *Grave* per tempus AD. Propter eandem rationem triangulum ABC referet summam velocitatum quibuscum latum

17. *Quòd hæc celeritas tanta esse possit, ut non augescat amplius.*

17. Secundò autem observandum est, corporis cadentis celeritatem tantam demùm esse posse; ut non augescat amplius.

latum fuerit *Grave* per tempus AB. Spatia igitur temporibus AD, AB, confecta, sunt inter se ut triangula ADE, ABC. Sed hæc triangula sunt se in ratione duplicatâ tum ipsarum AD, AB, tum ipsarum DE, BC; hoc est, tum temporum descensûs, tum velocitatum ultimarum: Ergo & spatia confecta sunt inter se in eâdem illâ ratione. *Q. E. D.*

Coroll.

Si tempora ab initio casûs sumpta, sint inter se ut numeri ordine crescentes, 1, 2, 3, 4, &c. erunt spatia istis temporibus confecta, ut horum numerorum quadrata: nempe ut numeri 1, 4, 9, 16, &c. & spatia æqualibus contiguis temporibus confecta, erunt ut numeri impares, 1, 3, 5, 7, &c.

PROP. III.

Spatium a *Gravi* è quiete casum inchoante, quolibet tempore confectum; dimidium est ejus quod æquali tempore confici posset motu æquabili, cum velocitate acquisitâ ultimo casûs momento.

Tab. 21. Fig. 1.

Referat AB, tempus descensûs: BC, velocitatem ultimò acquisitam; &, completo triangulo ABC in parallelogrammum BF, manifestum est eodem rectè designari spatium confectum tempore AB, cum velocitate æquabili BC. At triangulum ABC dimidium est istius parallelogrammi. Ergo &c. *Q. E. D.*

N B. Præcedentia tria Theoremata, vera etiam sunt de *Gravibus* per plana quælibet inclinata descendentibus; cum illa etiam urgeantur per plana ista a Vi quæ data & æquabilis sit, & ad vim Gravitatis eam rationem habeat quam Altitudo plani ad ejus Longitudinem. (Vide *in Annot. ad Part. I. Cap. 17. Artic. 9.* Prop. 2.

PROP. IV.

Velocitas ultimò acquisita cadendo per planum Tab. 21. quodlibet inclinatum AC, Fig. 2. æqualis est ei quæ acquiritur cadendo per ejusdem altitudinem AB; Adeoque Velocitates ultimo acquisitæ cadendo per plana quæcunque inclinata AC, AD, quorum eadem est altitudo, æquales sunt: Tempora autem descensûs per eadem plana, sunt inter se ut ipsorum planorum longitudines.

Ex antè dictis enim manifestum est, in motibus æquabiliter acceleratis, dato tempore velocitates genitas, ac proinde spatia percursa, esse inter se ut vires velocitates generantes. *Primò* igitur, demissâ à B ad AC perpendiculari BP: quo tempore *Grave* cadendo ab A ad B perventurum est, eodem per AC descendendo ab A perveniet ad P; (est enim AB ad AP, ut AC ad AB; hoc est, ut vis quâ *Grave* urgetur per AB, ad vim quâ urgetur per planum AC.) Quamobrem & Velocitas in B est ad velocitatem in P, ut AB ad AP. At Velocitas in P est ad Velocitatem in C, in ratione subduplicata (per prop. 2.) ipsius AP ad AC, hoc est, ut AP ad AB. Est igitur Velocitas in B ad velocitatem in C, in ratione compositâ ipsius AB ad AP, & ipsius AP ad AB; hæc autem ratio est æqualitatis; Ergo &c. *2do.* Cum tempus descensûs ab A ad P, sit ad tempus ab A ad C, etiam in ratione subduplicatâ (per Prop. 2.) ipsius AP ad AC; hoc est, ut AP ad AB, vel ut AB ad AC; *Grave* autem ab A cadendo, eodem tempore perventurum sit ad B, quo ad P; erit tempus per AB, ad tempus per AC, ut AB ad AC. Ob eandem rationem & tempus per AB, est ad Tempus per AD, ut AB ad AD: Ergo &c. Q. E. D.

PROP.

cat ampliùs; tum quòd aer ei tranſitum faciliorem præbere

PROP. V.

Si Circuli diameter quælibet AB, ad horizontem ſtatuatur normalis; Tempora deſcenſûs per chordas quaſcunque, ut BC, ab ejus extremitate ductas, ſunt æqualia: Et Velocitates in puncto B acquiſitæ, ſunt inter ſe ut ipſæ Chordæ. Tab. 21. Fig. 3.

Demiſſâ enim à C ad AB, normali CD; *primò*, tempus deſcenſûs ab A ad B, eſt ad tempus a D ad B, ut AB ad BC, (per prop. 2.) Et tempus a D ad B, eſt ad tempus a C ad B, ut DB ad CB (per prop. 4.) Ergo tempus ab A ad B, eſt ad tempus a C ad B, in ratione compoſitâ ipſius AB ad BC, & ipſius DB ad BC, ſive ut AB x BD ad BC*q*: Sed æqualia ſunt illa; ergò & deſcenſuum tempora. Quamobrem cùm tempora deſcenſuum per chordas quaſlibet, ſint omnia æqualia tempori per diametrum AB; æqualia ſunt & inter ſe. *2do.* Velocitas acquiſita cadendo a D ad B, & à C ad B, eadem eſt; (per prop. 4.) hæc autem eſt ad velocitatem acquiſitam cadendo ab A ad B, ut CB ad AB, (per prop. 2.) Ergo &c. Q. E. D.

Coroll.

Hinc patet ratio, cur Penduli vibrationes in arcus circuli quàm minimos excurrentis, ſint ferè iſochronæ. Ejuſmodi enim arcus a ſuis ipſorum chordis longitudine & declivitate parum differunt.

PROP. VI.

Si ex Altitudine quâcunque deſcendat *Grave* per quotlibet ac quælibet plana contigua utcunque inclinata, AB, BC, CD; eandem in fine velocitatem acquiret, quam acquiſiturum fuiſſet cadendo perpendiculariter ex eâdem Altitudine. Tab. 21. Fig. 4.

Ductis AF, DG, horizonti parallelis; producantur CB, DC, donec ipſi AF occurrant in punctis E, F; & demittatur perpendicularis FG.

Grave, cadendo ab A ad B, eandem acquiret velocitatem, acſi ad B per EB perveniſſet, (per prop. 4.) Quamobrem cùm flexus ad B nihil obſtare ejus motui ponatur; eandem habebit in C, acſi per EC, hoc eſt, per CF (per prop. 4.) cecidiſſet: Ergo & eandem habebit in D, acſi per FD cecidiſſet: At hæc æqualis eſt ei, quam habiturum fuiſſet ex caſu perpendiculari per FG, (per prop. 4.) Ergo &c.

Coroll.

Per Curvam quamlibet deſcendente *Gravi*, eadem illi Velocitas acquiritur, quæ perpendiculariter cadendo ex eâdem altitudine acquiſita fuiſſet. Curva enim tanquam ex infinitis numero rectis compoſita ſpectari poſſit.

PROP. VII.

Si planorum quotlibet contiguorum, AB, BC, CD; *ab*, *bc*, *cd*; eadem ſit inclinatio; itemque eadem ratio longitudinum inter ſe: Tempora, quibus a Gravi percurrantur, ſunt inter ſe in ratione ſubduplicatâ earundem longitudinum ſimul ſumptarum. Tab. 21. Fig. 4. & 5.

Ducantur AF, *af*, horizonti parallelæ; & producantur BC, CD; *bc*, *cd*; donec occurrant ipſis AF, *af*, in E & F, *e* & *f*. Ex hypotheſi liquet, quam rationem habeat AB ad *ab*, vel BC ad *bc*, vel CD ad *cd*; eandem habere & BE ad *be*; & CE ad *ce*, & DF ad *df*, & AB + BC + CD ad *ab* + *bc* + *cd*. Jam propter æquales angulos BAE, *bae*, tempora deſcenſuum per AB, *ab*, erunt in earundem ratione ſubduplicatâ; (per Prop. 2.) Velocitates autem in punctis B, *b*, eædem

bere non poſſit; tum quòd tanto Motu deorsùm feratur, quan-

erunt ac quæ acquiſitæ fuiſſent cadendo per EB, *eb*, (per Prop. 4.) Motu igitur continuato conficientur ſpatia BC, *bc*, iiſdem temporibus ac ſi *Grave* cadere cæpiſſet a punctis E, *e*. Sed tempora deſcenſuum tum per EB, *eb*, tum per EC, *ec*, ſunt in earundem ratione ſubduplicatâ; hoc eſt, in ratione ſubduplicatâ ipſius AB ad *ab*. Ergo, (*dividendo*,) tempora per BC, *bc*, poſt caſum per AB, *ab*, ſunt in eâdem illâ ratione. Ergò, (*componendo*,) & tempora per AB + BC, *ab* + *bc*, ſunt in eâdem illâ ratione. Eodem modo demonſtrari poteſt, tempora per AB + BC + CD, *ab* + *bc* + *cd*, eſſe in eâdem ratione ipſius AB ad *ab*, vel ipſarum AB + BC + CD ad *ab* + *bc* + *cd*; Et ſic in infinitum, quantuſcunque ſit planorum numerus. Ergo *&c.* Q. E. D.

Coroll. I.

Tempora quibus *Grave* ſimiles ſimiliterque poſitas Curvarum partes percurrit, ſunt in ratione ſubduplicatâ iſtarum. Tales enim curvarum partes ſpectari poſſunt, ac ſi ex infinitis numero rectis ad ſe invicem ſimiliter inclinatis, datamque rationem habentibus, compoſitæ eſſent.

Coroll. II.

Tempora quibus Pendula, in ſimiles circulorum arcus excurrentia, vibrationes ſuas peragunt; ſunt in ratione ſubduplicatâ longitudinum filorum. Sunt enim fila, ſive circulorum radii, in eâdem, quâ ſimiles eorum arcus, ratione. Idem valet, etiamſi arcus non ſint ſimiles; modò ſint perexigui. (per coroll. prop. 5.)

Porrò, hic rectè quoque ſubjungi poterunt, quæ ſequuntur Propoſitiones.

De Motu Projectorum.

Poſitâ eâdem, quæ ſupra, Gravitatis lege; nullo medii renixu; itemque Gravia deſcendere in lineis ad planum Horizontale datum perpendicularibus; (quæ Hypotheſis, propter exigua, pro ratione ambitûs terreſtris, ſpatia, per quæ projici corpora poſſint, nullo errore ſenſibili a vero diſcrepat;) Affectiones Motûs Projectorum facilè demonſtrari poſſunt.

Prop. VIII.

Si Corpus feratur motu compoſito, ex motu æquabili ſecundum rectam poſitione datam, & motu a vi Gravitatis oriundâ: deſcribet curvam Parabolicam; quam rectæ poſitione data, in puncto unde Corpus moveri incipit, continget: cujuſque diametri omnes erunt ad Horizontem perpendiculares.

Feratur Corpus a puncto P, motu æquabili ſecundum directionem lineæ poſitione datæ PL; Tab. 23. Fig. 1.

eodemque tempore deorſum trahatur Gravitate ſuâ ſecundum directionem lineæ PG, ad horizontalem PH perpendicularis. Jam cùm horum motuum neuter alterum impediat, quin ita progrediatur corpus ſecundum lineæ PL directionem, acſi Gravitatis vis prorſus abeſſet: atque ita deſcendat ſecundum directionem lineæ PG, acſi motu projectili non fuiſſet impulſum: Si, quibus temporibus corpus confecturum ſit, perpendiculariter cadendo, ſpatia PG, *Pg*; eiſdem æquabili motu conficiat ſpatia PL, P*l*: liquet, ductis GV, *g v*, ipſi PL: LV, *l v*, ipſi PG parallelis, donec occurrant ſibi invicem in punctis V, *v*; corpus in fine iſtorum temporum repertum iri in punctis V, *v*; Sunt autem, propter

quanto materia ſubtilis, quæ illud detrudit, ſursùm: & ità nihil fit, quod ei novos motûs & celeritatis gradus ſuppeditare poſſit.

18. Po-

propter motum ſecundum lineam PL æquabilem, ipſæ PL, P*l*, inter ſe, ut ſunt tempora quibus confician-tur; at PG, P*g*, ut eorundem temporum quadrata; (*per prop.* 2.) Eſt ergò PG ſive LV, ad P*g* ſive *lv*, ut PL*q* ad P*lq*. Locata ergò ſunt puncta omnia V, *v*, in curvâ Parabolicâ, quam in puncto P contingit PL, cujuſque diametri ſunt ipſi PG parallelæ, hoc eſt, ad Horizontem perpendiculares. Q. E. D.

Definitio.

Cùm Parametrum in ſequentibus ſimpliciter dico; intellige Parametrum iſtam, quæ pertineat ad id Curvæ deſcriptæ punctum, unde fit Projecto.

PROP. IX.

Velocitas quâcum projectum eſt corpus ſecundum lineam PL, æqualis eſt ei quæ acquiſita fuiſſet cadendo per quartam partem Parametri. Tab. 23. Fig. 1.

Idem eſt tempus quo Corpus motu æquabili conficit ſpatium quodvis P*l*, & quo cadendo ſpatium *lv*. Jam ſi capiatur P*l* æqualis ſemiparametro, erit *lv* æqualis ipſi P*l* dimidiatæ. Velocitas autem acquiſita per *lv* ea eſt, quâcum ſpatium ipſius *lv* duplum, hoc eſt, ſpatium P*l*, casûs tempore conſici poſſit. (*per prop.* 3.) At idem ſpatium P*l* eodem tempore conficit corpus motu projectili. Ergo hujus Velocitas alteri illi æqualis eſt. Q. E. D.

Coroll. I.

Si eadem ſit velocitas motûs projectilis, eadem erit parameter; quæcunque ſit projectionis directio.

Coroll. II.

Velocitas Projecti in quolibet curvæ deſcriptæ puncto, eadem eſt ac quæ acquiſita fuiſſet cadendo per quartam partem parametri ad punctum iſtud pertinentis: adeoque velocitates ejus in diverſis punctis, erunt in ratione ſubduplicatâ parametrorum ad puncta iſta pertinentium; (*per prop.* 2.) Projectum enim in quolibet curvæ deſcriptæ puncto, ſpectari poteſt ac ſi inde, ſecundum tangentem ejus, primitùs exiliſſet, reliquam ejuſdem curvæ partem deſcripturum.

Coroll. III.

Eſt igitur Projecti Velocitas in ipſo Axe Curvæ, minima; in æqualibus utrinque ab axe diſtantiis, eadem; eoque major, quò ipſum ab axe remotius eſt. Atque etiam Velocitates ejus in diverſis punctis, ſunt inter ſe ut ſecantes angulorum quos curvam in punctis iſtis tangentes productæ faciant cum lineâ horizontali. Tangat enim curvam in puncto P rectâ PL, diametro cuilibet VH productæ occurrens in L: & eidem diametro a puncto P ordinetur PO, quæ proinde cum horizontali PH eundem conſtituet angulum, quem curvam contingens in puncto V. Radio autem PH, ſunt PL, PO, angulorum prædictorum ſecantes: & ex Conicis facilè liquebit eas eſſe inter ſe in ratione ſubduplicatâ parametrorum ad puncta P, V, pertinentium; hoc eſt, (*per coroll. præced.*) ut Projecti Velocitates in punctis P, V. Tab. 23. Fig. 2.

Coroll. IV.

A puncto A exeat projectum datâ vi, ſecundum directionem quamcunque AT; Ducatur Horizontalis AH, eique perpendicularis erigatur AP, æqualis quartæ parti parametri curvæ cujuſcunque datâ Tab. 23. Fig. 3.

18. Quòd corpora non æquè gravia celeritatem inter cadendum pro cujusque gravitate non comparent.

18. Postremò, ut definiri possit quæ esse debeat corporum non æquè gravium casûs celeritatis proportio, diligen-

datâ vi describendæ. Diametro AP describatur semicirculus ATP, projecti directionem secans in T; unde demittatur ad AP, perpendicularis TF. Jam cùm Projectum eâ cum velocitate quæ acquiritur cadendo per PA, spatium ipsius PA duplum, casûs tempore, conficere possit (*per prop.* 3;) & cum velocitas hæc æqualis sit ei, quâcum exit projectum à puncto A: (*per prop.* 9.) si AP designet tempus casûs à P ad A; in tempore quod sit ut AT, projectum feretur in lineâ directionis suæ AT, per spatium ipsius AT duplum; & in tempore ipsius AT duplo, per spatium ipsius AT quadruplum. Sit spatium istud AE; & ab E demittatur ad Horizontalem perpendicularis EH. Porrò, in tempore quod sit ut AT, projectum cadendo conficiet spatium FA; (*per prop.* 2.) & in tempore ipsius AT duplo, spatium ipsius FA quadruplum, sive spatium EH: Hoc est, quo tempore corpus motu suo projectili conficit spatium AE, eodem cadendo conficit spatium EH, atque ita Horizonti demum occurrit: & est AH, spatium ejus Horizontale; & AF, Altitudo Parabolæ descriptæ. Unde sequentia porrò fluunt consectaria.

Coroll. V.

Spatia Horizontalia a Projecto datâ vi descripta, sunt inter se ut sinus duplorum angulorum quos directiones ejus constituunt cum lineâ Horizontali. Adeoque maximum ejus spatium horizontale est, cùm angulus iste semirectus est, illudque curvæ descriptæ semiperametro æquale: Et æqualia sunt ista spatia, cùm projecti directiones utrinque æqualibus angulis a semirecto differunt. Sunt enim spatia ista, ut lineæ FT; &, ducto radio CT, est FT sinus anguli FCT, dupli scilicet ipsius EAH; unde cætera manifesta sunt.

Coroll. VI.

Curvarum descriptarum altitudines sunt inter se, ut sinus versi angulorum prædictorum: sunt enim lineis FA æquales.

Coroll. VII.

Tempora, quæ impendit Projectum in describendis curvarum partibus iis quæ Horizontali abscindantur per punctum unde fit projectio ductâ, sunt inter se ut sinus angulorum quos directiones ejus cum eâdem horizontali constituunt: Sunt enim inter se ut lineæ AT, quæ, radio PA, sunt sinus angulorum APT vel EAH.

PROP. X.

Datis puncti cujuscunque V, in curvâ quam Projectum describit, distantiâ horizontali PH a puncto? unde fit Projectio; distantiâ ejus perpendiculari ab Horizonte VH; & angulo LPH, quem Projecti directio constituit cum Horizontali; Invenire parametrum & motûs projectilis velocitatem. Tab. 21. Fig. 2.

Datis PH & angulo LPH, dantur PL & LH; quamobrem, propter datam VH, datur etiam & VL; datur ergo parameter $\frac{PL^q}{LV}$. Et cum detur spatium quod corpus dato tempore cadendo conficit, scilicet $16\frac{1}{12}$ pedum Londinensium tempore unius minuti secundi; ex prop. 2dâ facile colligitur tempus descensûs per datam LV, hoc est tempus quo data PL motu projectili percurritur. Q. E. I.

PROP. XI.

Sit Scopus, seu punctum quodcunque datum, B; sit perpendicularis ejus Tab. 21. Fig. 4.

genter perpendenda est hæc regula: Corpus quod summâ celeritate movetur, aliud corpus gradu lentiori proce-

a plano Horizontali, distantia BD; & ab alio, in eodem plano, puncto dato G, distantia Horizontalis GD: Jungatur GB; & a puncto G, ipsi GD erigatur normalis GP; & rectâ GN, bisecetur angulus BGP: Jam si, factâ Projectione secundum quamcunque GK, scopus B attingatur; Dico, eâdem vi secundum alterius GL directionem, quæ cum bisecante GN angulum LGN constituat æqualem ipsi NGK, Projectione factâ, fore ut projectione istâ attingatur idem Scopus B.

Ipsi DB productæ, occurrant directiones prædictæ in punctis K & L. Cùm Projecti Velocitas secundum lineas GK, GL, eadem esse ponatur; tempora, quibus eas percurrit, in eâdem sunt, quâ istæ lineæ, ratione: At spatia, quæ a punctis K & L iisdem temporibus, cadendo conficit, sunt inter se istorum temporum quadrata; (*per prop.* 2) sunt ergo ut GK^q ad GL^q. Jam propter similia triangula KGB, LGB; est BK ad BG, ut GK ad GL; & BK ad BG, ut BG ad BL: Ergo, ut GK^q ad GL^q, ita BK ad BL. Quamobrem cùm KB (*per Hyp. & prop.* 8.) sit descensus Projecti a puncto K, tempore GK; erit LB descensus ejus a puncto L, tempore GL. Ergò (*per prop.* 8.) & directione GL &c, idem scopus B attingitur. Q. E. D.

Coroll. I.

SI LK bisecetur in F, erit DF æqualis semiparametro curvarum descriptarum. Rectangulum enim ex parametro in LB, æquale est ipsi GL^q; & ex eâdem in KB, æquale est ipsi GK^q; ergo rectangulum ex eâdem in LK, æquale est $GL^q - GK^q$, sive $DL^q - DK^q$, sive rectangulo ex $DL \mp DK$, hoc est LK, in $DL \pm DK$. Est ergo parameter æqualis $DL \pm DK$, cujus dimidium est DF.

Coroll. II.

Quò propiores sunt directiones GK, GL, lineæ bisecanti angulum BGP; eò minori opus est vi, ad datum scopum B attingendum; Adeoque non plures sunt directiones quàm duæ, quibus eâdem vi idem scopus potest attingi. Occurrat enim linea bisecans, ipsi DB productæ in N: Et cùm directiones GK, GL, æqualibus angulis a GN utrinque distent, liquet (*per prop.* 3. *lib.* 6. *Encl.*) punctum F altius cadere debere quam punctum N, sive DF majus esse quam DN: Et, accedentibus GL, GK, ad GN; accedere debere punctum F ad punctum N; hoc est, minui parametrum; (*per cor.* 1. *præced.*) adeòque motûs projectilis vim. (*per prop.* 9.)

Coroll. III.

Si directio vis quâ datus scopus B attingitur, sit ipsa linea GN angulum BGP bisecans; tum Vis ista minima est, & directio ista sola est, quâ ista vi scopus B potest attingi: Et Vice versâ. Nam coincidentibus GL, GK, cum GN; coincidet punctum F cum N; eritque DN, semiparameter: Unde cætera patent ex prop. XI. cum præced. corollariis.

Coroll. IV.

Hinc patet Praxis Mechanica tormentum bellicum ita dirigendi, ut minimâ vi datum scopum attingat. Affixo enim ad tormentum speculo plano, ita ut fistulæ ejus directioni perpendiculare sit; inclinetur tormentum, donec oculo secundum longitudinem fili plumbo appenso liberè pendentis intuenti, scopus à speculi parte eâ, cui plumbum imminet, reflexus videatur; Et liquebit, *ex naturâ reflexionis & coroll. præcedente*, directionem requisitam obtineri.

cedens, in quod incurrit, urgere & protrudere posse; Corpus autem, quod eâdem celeritate, quâ illud, in quod

Coroll. V.

Puncta altissima quæ in quibuslibet distantiis horizontalibus datâ vi possunt attingi, locata sunt omnia in curvâ Parabolæ; cujus focus, sit punctum unde fiant projectiones; Axis, ad Horizontem normalis; & parameter ad axem, eadem quæ curvarum omnium data vi descriptarum.

Tab. 24. Fig. 1. Sit enim Parabola, GPH; ejus focus, G; Axis ad Horizontem normalis, GP; Ad axem Ordinata, GH; Parameter ad axem, eadem quæ curvarum datâ vi descriptarum. Capiatur distantia quælibet Horizontalis GD; & à puncto D, erigatur perpendicularis DB, curvæ occurrens in B; Dico punctum B altissimum esse, quod in distantiâ GD datâ vi possit attingi; sive datam vim minimam esse, quæ punctum istud attingere possit. Etenim ductâ GB; erit GB ∠ BD æqualis semiparametro curvæ minimâ vi, quâ B potest attingi, descriptæ. Cùm enim, quò istæ vis punctum B attingat, directio ejus bisecare debeat angulum BGP: (*per cor.* 3.) erit, propter bisectum istum angulum, & parallelas DB, GP, triangulum GBN isosceles, adeòque GB ∠ BD æ-

Tab. 23. Fig. 4 & 5. qualis ipsi DN, hoc est, semiparametro; sicuti ex eodem corollario liquet.

Tab. 24. Fig. 1. In Parabolâ autem GPH, a puncto B ordinatâ ad axem BO, & ductâ tangente BT, quæ axi producto occurrat in T; erit (propter æquales, *ex naturâ Parabolæ*, PO & PT, GB & GT, GO & DB,) GB ∠ BD æqualis duplæ GP, hoc est, (*per constr.*) semiparametro curvæ datâ vi descriptæ. Ergo data vis, minima est quâ punctum B, in curvâ Parabolæ GBH locatum, potest attingi: Unde constat Propositum.

Coroll. VI.

Si detur DF æqualis semiparametro curvarum transeuntium per B; & a puncto F, æquales FL, FK, ita capiantur, ut ductæ GL, GK, æquales angulos constituant cum lineâ GN angulum BGP bisecante: sunt GL, GK, directiones vis quâ Curvæ istæ per B transeuntes describuntur. Tab. 23. Fig. 4. & 5.

PROP. XII.

Datis puncti B distantiâ Horizontali GD, Altitudine DB, & semiparametro DF; invenire directiones ad punctum id attingendum requisitas. Tab. 24. Fig. 2. & 3.

Erectâ à puncto C ad GD, normali GP; propter datas GD, DB, datur angulus DGB, adeoque angulus BGP. Bisecetur angulus BGP lineâ GN, ipsi DB productæ occurrente in N. Jam si puncta F & N coincidant, erit GN directio quæsita: (*per cor.* 3. *prop.* 11.) Si punctum N cadat supra F; punctum B datâ parametro, seu datâ vi, omnino attingi non potest: (*per idem cor.*) Sin punctum N cadat infra F; a puncto F ad DF erigatur normalis FR, ipsi GN productæ occurrens in R; bisecetur linea GR, in S; & a puncto S, ad GR erigatur normalis SC, ipsi RF productæ occurrens in C. Centro C, intervallo CR, describatur circulus, ipsam DB productam intersecans in K & L; & ductæ GK, GL, erunt directiones quæsitæ. Liquet enim ex Constructione æquales esse FL, FK; itemque angulos LGR, RGK; Unde cætera manifesta sunt, ex *cor.* 6. *prop. præcedentis.* Q. E. I.

Plus

quod incidit, movetur; illud comitari vel ſequi poſſe, urgere & protrudere non poſſe. Exempli causâ, ſi duo ho-

Idem aliter. A puncto F, ipſi DF erigatur normalis FC, quæ æqualis ſit ipſi BG; & centro C, intervallo BF, deſcribatur circulus, ipſam DB productam interſecans in punctis K & L; Et ductæ GK, GL, erunt directiones quæſitæ. Tab. 24. Fig. 4.

Eſt enim $CK^q - FK^q$, hoc eſt, (*per conſtr.*) $BF^q - FK^q$, ipſi CF^q ſive BG^q æquale. Ergo ut BF — FK, ſive BK, eſt ad BG; ita BG, ad BF + FK, ſive BL. Similia ergo ſunt triangula KGB, LGB; (*per prop. 6. lib. 6. Eucl.*) Æquales ergo ſunt anguli KGB, BLG; hoc eſt, erectâ GP ad GD normali, anguli KGB, LGP: Biſecto igitur, ut prius, angulo BGP lineâ GN, æquales ſunt anguli LGN, NGK: Ergo (*per cor. 6. prop. 11.*) GK, GL, ſunt directiones quæſitæ. Q. E. J.

Coroll. I.

Ex priore conſtructione fluit regula arithmetica idem problema ſolvendi. Scilicet, poſitâ S pro ſinu anguli dati BGP, & U pro ejuſdem ſinu verſo; erit $V + \frac{GD}{DF} S$ æqualis ſinui verſo differentiæ elevationum, ſive anguli LGK. Cujus anguli dimidium ſi dato DGR, ſive ipſius BGP ſupplemento ad duos rectos dimidiato, addatur & ſubtrahatur; erunt ſumma & differentia, anguli quæſiti DGL, DGK. Tab. 24. Fig. 2. & 3.

Eſt enim DF, ſive GP, ſinus arcûs RKG; hoc eſt, dupli anguli RCS; hoc eſt, (propter commune complementum PRG,) dupli anguli PGR, ſive (*per conſtr.*) anguli PGB. Et eſt PR, ejuſdem anguli ſinus verſus; & PR — PF, ſinus verſus arcûs KR ſive anguli LGK. Facilè autem patebit, angulum RGD eſſe ſupplementum ipſius BGP ad duos rectos dimidiatum: Unde ratio regulæ conſtat.

Coroll. II.

Ex eâdem etiam conſtructione fluit alia regula arithmetica, quâ, datis GD, angulo BGP, & elevationum alterutrâ DGK vel DGL, invenitur Parameter. Ex dato enim BGP, datur RGD; Unde ex dato DGK vel DGL, datur RGK. Sit ipſius RGK dupli, ſinus verſus v; & erit $\frac{S}{V - v} GD$, æqualis ſemiparametro. Hujuſce regulæ ratio eodem modo patet, quo ſuperioris.

Aliter. Ex datis RGD & elevationum unâ, earum altera datur. Ergo ut Radius ad ſemiſummam in uno caſu, vel ſemidifferentiam in caſu altero, Tangentium datarum elevationum; ita GD, ad ſemiparametrum. Eſt enim DF, ſive ſemiparameter, æqualis $\frac{DL - DK}{2}$, *per cor. 1. prop. 11.* Tab. 24. Fig. 2. Fig. 3.

De hâc materiâ universâ vide Clariſſimi *Hallei* diſſertationem, in *Act. Philoſoph. Londinenſ.* necnon Doctiſſimi *Joh. Keill* Phyſicam. Apud quos horum pleraque fuſiùs aliâ methodo demonſtrata reperias.

De Caſu Gravium in Cycloide.

Præcedentibus non incommodè adjiciuntur ea, quæ *de deſcenſu Gravium in Cycloide*, a Clariſſimo Domino *Hugenio* inventa & demonſtrata ſunt; in eâdem, quæ ſupra poſita eſt, Gravitatis lege innixa.

Lemma I.

Eſto Circulus diametro AC, quam ad angulos rectos ſecet DE: à termino diametri A, ducta recta AB, occurrat circumferentiæ in Tab. 25. Fig. 1.

homines magnitudine inter se æquè pares, de summo ponte simul & junctis manibus in fluvium insiluerint; non

B; ipsi verò DE in F: Et jungatur AD. Dico AB, AD, AF, proportionales esse.

Ductâ enim BD; triangula ADB, ADF, propter angulum ad A communem, & angulos ABD, ADF, æquales, utpote æqualibus arcubus AD, AE insistentes; similia sunt. Unde constat propositum.

Lemma II.

Esto Curva quæcunque in unam partem cava, AH; quam Tab. 25. Fig. 2. in puncto A, tangat recta AG; Sit AD recta, ad Tangentem utcunque inclinata; eique parallela BC, curvam in B, tangentem verò in C, secans. Dico, si arcus AB infinitè parvus sit, ipsum & Tangentis AG partem, parallelis AD, BC, interceptam, pro æqualibus & coincidentibus haberi, adeoque pro se invicem usurpari posse.

Curvam in puncto B quoque tangat alia recta; quæ, priori occurrens in E, producatur utcunque; Agatur ipsi BC parallela FG, utrique tangenti productæ occurrens in punctis F & G; & ducatur subtensa arcûs AB.

Manifestum est subtensam AB, arcu semper minorem esse; summam vero tangentium AE, EB, eodem esse majorem. At si concipiatur punctum B ad A accedere, eoque Motu lineam BC sibi semper parallelam ferri; liquet angulum BEC minui perpetuò, usque dum dato quocunque minor evadat; eoque pacto propiùs accedere punctum F ad G, quam pro dato quolibet intervallo; ac proinde lineas EF, EG, propius ad æqualitatem accedere, quam pro datâ quâlibet differentiâ; Hoc est, EF, EG, tandem pro æqualibus haberi possunt. Ergo & EB, EC, (quarum eadem est ac ipsarum EF, EG, ratio; *per sim*: *triang.* EBC, EFG:) Ergo & AE + EB, & AC (additâ utrinque AE,) pro æqualibus haberi possunt. Eodem prorsus modo ostendi potest rectas AB, AC, accessu puncti B, ad A, pro æqualibus tandem haberi posse. Multò igitur magis, infinitè parvus arcus AB, qui magnitudinis est inter subtensam AB & summam tangentium AE + EB intermedia, & tangens AC pro æqualibus haberi possunt.

Pro coincidentibus autem arcum infinitè parvum & tangentem ejus haberi posse exinde patet, quòd, ex naturâ curvaturæ, recta inter arcum & tangentem ad contactûs punctum duci nulla potest. Q.E.D.

Prop. I.

Sit semicycloïs ABC, circulo genitore AVD descripta; Tab. 25. Fig. 3. cujus vertex A deorsum conversus sit, Axe AD horizonti ad perpendiculum erecto; Sumptoque in eâ quolibet puncto B, ducatur inde deorsum recta BI, quæ cycloidem in B tangat, & terminetur rectâ horizontali AI: Recta vero BF ad axem perpendicularis agatur; & diametro AF, describatur semicirculus AHF: Ductâ deinde per punctum quodlibet M, in curvâ BA sumptum, rectâ MS ipsi BF parallelâ, quæ circulo AHF occurrat in H, ejusque diametro in S; ducantur itidem rectæ curvam utramque in punctis M, H, tangentes; sintque istarum tangentium partes duabus horizontalibus MS, NR, interceptæ, MN, HT; iisdemque includantur tangentis BI pars OP, & axis DA pars SR.

Quibus ita se habentibus; dico tempus quo Grave percurret rectam MN celeritate æquabili quanta acquiritur cadendo per arcum Cycloidis BM, fore ad tempus quo percurretur recta OP celeritate æquabili dimidiâ ejus quæ acquiritur cadendo per totam tangentem BI, sicut est Tangens HT ad partem Axis SR.

Demonst.

non videntur eam ob causam majori celeritate casuri. Jam verò diversæ unius & ejusdem corporis gravis partes

Demonst.

A punctо A ad puncta V & L, in quibus parallelæ BF, MS, circulum genitorem secant, ducantur rectæ AV, AL, parallelas MS, NR, in punctis K, E, G, secantes: Jungantur AH, FH; item circuli AHF radius QH.

Jam cùm spatia æquabili motu percursa, sint ut tempora & velocitates quibuscum percursa sunt, conjunctim; sequitur Tempora esse inter se in ratione compositâ ex ratione spatiorum directè, & velocitatum inversè. Est ergò tempus per MN ad tempus per OP, in ratione compositâ ex ratione ipsius MN ad OP, & ex ratione dimidiæ celeritatis acquisitæ cadendo per FA, ad celeritatem acquisitam cadendo per FS, (*per Hypoth. & per prop. 4. & coroll. prop. 6. suprà de descensu Gravium.*) Est autem tota velocitas ex FA ad velocitatem ex FS, ut FA ad FH, (*per prop. 31. lib. 3. & pr. 8. l. 6. Euclid. & prop. 2. supra de desc. grav.*) Dimidia ergò velocitas ex FA, est ad velocitatem ex FS, ut FQ ad FH. Dictorum ergò temporum ratio componitur ex rationibus ipsarum MN ad OP, & FQ ad FH. Atqui (*per naturam Cycloidis*) est BI ipsi AV, & MN ipsi AL parallela; adeoque GL, KE, ipsis MN, OP, æquales. Dicta ergo ratio componitur ex rationibus GL ad EK, & FQ ad FH. Sed est GL ad EK, ut AL ad AE; hoc est, ut AV ad AL; (*per lem. 1.*) hoc est, ut $\sqrt{AF \times AD}$ ad $\sqrt{AS \times AD}$; hoc est, $\sqrt{AF}$ ad $\sqrt{AS}$; hoc est, ut AF ad AH; hoc est, ut FH ad HS. Dictorum igitur temporum ratio componitur ex rationibus FH ad HS, & FQ ad FH; hoc est, eadem est quæ ipsius FQ, sive QH, ad HS. Facile autem patebit ex *prop. 18. l. 3. & prop. 2. & 8. l. 6. Euclid.* esse QH ad HS sicut HT ad SR. Tempora igitur per MN, OP, cum dictis celeritatibus, sunt inter se, ut HT ad SR. Q. E. D.

PROP. II.

Positis, Cycloidis situ; lineis BF, AF, BI, AI; semicirculo, FHA; iisdem ac in propositione præcedente; Dico tempus per tangentem BI cum celeritate æquabili dimidiâ ejus quæ acquiritur cadendo per BI, esse ad tempus descensûs per arcum Cycloidis BA, ut est Diameter circuli ad ejusdem semiperipheriam. Tab. 25. Fig. 4.

Demonst.

Inter FB & AI ductæ intelligantur parallelæ quotcunque, a se invicem æquidistantes; quæ lineam FA in punctis S, R, &c. secent; Circulum in H, *i*, &c; Cycloidem, in M; *r*, &c; ejus tangentem BI, in O, P, &c. Et a punctis ubi singulæ Circulum & Cycloidem secant, ducantur ad sequentem usque parallelam, utriusque curvæ Tangentes HT, MN, *ik*, *rs*, &c. ut in figurâ.

Tempus per OP cum celeritate æquabili dimidiâ ejus quæ acquiritur cadendo per BI, est ad tempus per MN cum celeritate æquabili eâ quæ acquiritur cadendo per arcum Cycloidis BM, ut SR ad HΓ; & tempus per PQ cum eâdem, quâ per OP, celeritate, est ad tempus per *rs* cum celeritate quæ acquiritur cadendo per arcum Cycloidis B*r*, ut RE ad *ik*; atque ita porrò: (*per prop. præced.*) Igitur cùm tempora æqualia motûs æquabilis per æquales (*ex Constr.*) OP, PQ, &c, referantur singula ad totidem alia tempora, scilicet per Cycloidis Tangentes MN, *rs* &c; eâdem proportione, quâ æquales lineæ SR, RE, &c, referantur singulæ ad circuli Tangentes HT,

ik,

tes, sunt tanquam totidem corpora similia & deorsùm pari celeritate tendentia; Concluditur ergò has partes uni-

ik, &c. erit utique summa priorum temporum ad summam posteriorum, ut summa priorum linearum ad summam posteriorum. Augeatur jam numerus parallelarum inter FB, AI, jacentium, in infinitum; ductæque intelligantur eodem quo priùs modò, utriusque curvæ tangentes; atque eadem manebit proportio. Et cùm hoc pacto fiat, ut summa tangentium circuli cum ejusdem semiperipheriâ FHA, & summa tangentium Cycloidis cum ejus arcu BA, coincidant; motusque per arcum Cycloidis infinitè parvum duabus parallelis contiguis interceptum, idem censeri possit ac qui per tangentem ejus positus fuit: (*per lem.* 2.) sequitur utique tempus per BI cum celeritate prædictâ, esse ad tempus per arcum Cycloidis BA, ut Diameter FA ad semiperipheriam FHA. Q. E. D.

PROP. III.

In Cycloide cujus Axis ad Horizontem erectus est, Vertice deorsum spectante; Tempus quo Grave a quocunque in eâ puncto dimissum ad verticem ejus pervenit, est ad Tempus casûs per axem Cycloidis, ut Semicircumferentia circuli ad Diametrum: Ac proinde Tempora, quibus Grave a quibuscunque punctis dimissum ad verticem pervenit, sunt æqualia inter se.

Esto Cyclois ABC, vertice A deorsum spectante, axe AD horizonti ad perpendiculum erecto: Et a puncto ejus quolibet B, dimittatur Grave. Sit puncti B tangens BI, horizontali AI occurrens in I; & ab eodem puncto, ipsi CD ducatur parallela BV, circulo Genitori occurrens in V; & jungatur AV. Tab. 25. Fig. 3.

Tempus per arcum Cycloidis BA, est ad tempus per tangentem BI cum celeritate æquabili dimidii ejus quæ acquiritur cadendo per BI, ut semiperipheria circuli ad diametrum; (*per præced.*) At tempus illud per BI, æquale est tempori casûs naturaliter accelerati per eandem BI, (*per Prop.* 3. *de desc. Gr.*) sive per VA, quæ ipsi BI (*per naturam Cycloidis*) parallela & æqualis est. Et tempus per VA, æquale est tempori per DA, (*per pr.* 5. *de desc. Gr.*) Ergo tempus per arcum BA, est ad tempus per axem DA, ut semiperipheria circuli ad diametrum.

Cùm autem tempus per axem, datum sit; unamque & eandem habeat rationem ad tempora per arcus quoslibet ad verticem Cycloidis; patet tempora illa omnia esse æqualia inter se. Q. E. D.

Coroll.

Liquet Grave, cùm ad verticem pervenit, continuato motu, arcum Cycloidis eodem tempore ascendendo descripturum, quo ei æqualem descendendo descripserat; Eritque adeo totius ejus motûs tempus, ad tempus per axem, ut Circumferentia circuli ad diametrum.

Vide *Hugenii Horologium Oscill. part.* 2. *à prop.* 16. *ad finem ejus partis.*

Potest etiam temporum æqualitas, quibus Grave à quocunque Cycloidis puncto dimissum ad verticem ejus pervenit, sequenti modo demonstrari.

Urgeatur Corpus secundum lineam AC versus centrum C vi acceleratrice, quæ sit utique ut ejus à C distantia: Dico, à quocunque lineæ AC puncto dimittatur Grave, eodem tempore ad centrum C perventurum esse. Tab. 26. Fig. 1.

Sta-

universas eâdem planè celeritate casuras esse, quâ una caderet.

Statuatur quælibet *ac*, ipsi AC inæqualis: & divisâ alterutrâ AC, in partes æquales quotcunque AB, BG, GC; in totidem numero partes æquales *ab*, *bg*, *gc*, dividatur & altera *ac*. Concipiatur autem vis ea, quam posuimus, in initiis tantùm istarum partium agere, ita ut singulæ æquabili motu percurrantur: Et moveri simul incipiant duo corpora, vi istâ impulsa, à punctis A, *a*, versus *C*, *c*. Cum igitur celeritates, quibuscum partes AC, *ab*, percurrantur, sint inter se ut vires quibuscum impulsa fuerint corpora in punctis A, *a*; hæ autem vires sint inter se (*per Hypoth.*) ut AC ad *ac*, sive ut AB ad *ab*; utique eodem tempore percurrentur AB, *ab*. Agat deinceps vis acceleratrix secundo impulsu in punctis B, *b*: Et cùm celeritatum incrementa proportionalia sint impulsibus seu viribus acceleratricibus, hoc est, lineis BC, *bc*. (*per Hyp.*) sive AC, *ac*, sive celeritatibus primo impulsu genitis; erunt utique totæ celeritates post secundum impulsum, celeritatibus post primum proportionales. Ergo lineæ BG, *bg*, prioribus comparatè æquales, eodem tempore percurrentur. Propter eandem rationem, & lineæ GC, *gc*, eodem tempore post tertium impulsum percurrentur. Uno igitur eodemque tempore, totæ lineæ Ac, *ac*, percurrentur. Augeatur numerus, atque adeò minuatur magnitudo, æqualium in ipsis AC, *ac*, partium, in infinitum; ita ut eâ, quæ posita est, accelerationis lege indesinenter urgeantur corpora; & eadem semper valebit argumentatio. Æqualia ergo erunt & in isto casu tempora per AC, *ac*.

Sit jam Cyclois, ABC; ejus axis horizonti ad perpendiculum erectus, AD; vertice A deorsum spectante; Circulus genitor, AHD. Locetur Grave in puncto ejus quolibet, B: Et ductis BG, ad horizontem normali; BF, cycloidem in puncto B tangente; FG, ad tangentem normali; ita ut triangulum BGF constituant; Resolvatur vis Gravitatis, cujus directio est BG, in alias duas vires, BF, FG; quarum Vis BF, sola est quâ urgetur Grave ad descendendum per Cycloidem in puncto B; alterâ illâ FG, tangentis seu curvæ renixu, prorsus sublatâ. Ductâ autem BH ipsi CD parallelâ, quæ circulo genitori occurrat in H; & junctis AH, DH: cùm BF ipsi AH, (*per nat. Cycloid.*) & BG ipsi DA (*per constr.*) parallelæ sint, & anguli ad F & H recti; utique triangula BFG, AHD, similia sunt. Ergo ut est BF ad BG; hoc est, ut vis quâ urgetur Grave in puncto B, ad Gravitatem; ita HA ad AD. Ergò, cùm data sit Gravitas, vires quibus urgetur Grave in singulis curvæ punctis, sunt inter se ut lineæ AH, hoc est, ut Cycloidis Arcus AB qui linearum AH (*per nat. Cycloid.*) dupli sunt. Vires ergò quibus Grave per Cycloidis arcum descendens urgetur, sunt ut ejus a Vertice A distantiæ. A quocunque ergò in eâ puncto dimittatur, eodem tempore ad verticem perveniet. Q. E. D.

Tab. 26. fig. 2.

PROP. IV. *Probl.*

Efficere ut dati Penduli vibrationes sint Isochronæ, sive ut Pendulum vibrationes suas in Cycloide peragat.

Sit CF ad Horizontem normalis, data Penduli longitudo; quâ in G bisectâ, & ducta ad eam per C normali DCI: circulo genitore, cujus diameter sit CG, describantur duæ semicycloides a puncto C exeuntes; quarum bases sint CD, CI; vertices, A & N. Jungatur AN, quæ ipsi DI parallela

Tab. 26. Fig. 3.

caderet. Ex quo manifestò sequitur, pondus, exempli gratiâ,

lela & æqualis etit, adeoque basis Cycloidis integræ eodem circulo genitore, quo CBA, CN, descriptæ. Sit Cyclois ista, AFN. Jam si lineæ seu filo flexili CF, appensum sit Grave in F; & ita circa centrum C inter semicycloides CBA, CN, oscilletur, ut quoties a perpendiculo digreditur, filum superiori suâ parte circa cycloidem, versus quam fit motus, flectatur; & reliquâ sui parte, cui Cyclois nondum objicitur, in rectam protendatur; Dico Grave in Cycloide AFN semper repertum iri. Q. E. F.

Demonst.

Cycloidis AFN axe GF, describatur circulus ejus genitor; & a puncto E, in quo situm sit Grave à perpendiculo digressum, ducatur EL, ipsi AG parallela, circulo illi occurrens in L; & jungatur GL. Item a puncto B, (in quo filum EB cycloidem CBA tangit, reliquâ ejus parte circa arcum CB flexâ,) ducatur BH ipsi AG parallela, circulo genitori AHD occurrens in H: & jungatur AH.

Tota fili CBE longitudo, dupla est ipsius AD; (*per constr.*) Ergo semicycloidi CBA æqualis est; (*per nat. Cycloid.*) Et pars fili CB, arcui CB, circa quem flexa est, æqualis est: Ergò reliqua ejus pars BE, reliquo arcui BA æqualis est; ergò ipsius AH rectæ, dupla; (*per nat. Cycloid.*) Tangit autem Cycloidem in B; ergo (*per nat. Cycloid.*) & ipsi AH parallela est; Æquales ergo sunt HA, BK; ergò & æquales BK, KE: Parallelæ ergo EL, BH, æqualiter ab AG distant; æquales ergò circulorum genitorum arcus abscindunt, scilicet GL ipsi AH, & LF ipsi HD. Parallelæ ergò sunt GL, AH: parallelæ ergo & GL, KE; æquales ergo EL, KG. Est autem KG (*propter parallelas* HA, BK; *& per nat. Cycloid.*) arcui HD æqualis, hoc est, arcui LF; ergo & EL arcui LF æqualis est; Ergò (*per nat. Cycloid.*) punctum E in Cycloide AFN situm est. Q. E. D.

Coroll. I.

Cùm Penduli inter Cycloides CA, CN, oscillantis extremitas E cycloidem AFN prioribus æqualem describi constet; & ex istiusmodi ejus descriptione manifestum sit, partes ejus exiguas a vertice F utrinque sumptas coincidere penè cum exiguis circuli, centro C & radio CF descripti, partibus ab eodem puncto F utrinque sumptis: Exinde sequitur, tempora vibrationum minimarum penduli etiam in circulo oscillantis, esse inter se quamproxime æqualia; eamque ferè rationem habere ad tempus casûs perpendicularis per dimidiam penduli longitudinem, quam habet circuli circumferentia ad diametrum.

Coroll. II.

Hinc patet ratio definiendi spatium, quod Grave perpendiculariter cadendo dato tempore percurrit. Datur enim ratio, quam habet tempus unius oscillationis, ad tempus casûs per dimidiam penduli longitudinem. Invento igitur tempore, quo datæ cujuscunque longitudinis pendulum vibrationes singulas peragit; datur tempus casûs, per dimidiam penduli longitudinem. Unde, *ex prop. 2. de Desc. Gravium*, colligitur spatium quod, alio quocunque tempore dato, cadendo percurritur.

Coroll. III.

Hinc etiam elicitur *Mensura magnitudinum* perpetuæ & universalis constituendæ ratio. Positâ enim ei, in quâ superiùs demonstrata innituntur, gravitatis lege; eadem

Sem-

gratiâ, centenarium, eâdem planè celeritate cadere debere, quâ librale; aut certè celeritatis differentiam minorem fore, quàm quæ ſenſibus percipi poſſit. Id quod, contrà ac Ariſtoteles & plerique Philoſophorum opinati ſunt; qui corpus, quo gravius eſt, eò majori celeritate cadere debere crediderunt; re quidem ipsâ evenit.

CAP. XXIX.

De Acceſſu & Receſſu Maris

ACceſſus, quem vocamus, & receſſus Maris, eſt certus ac conſtans Aquarum Motus; quo tamen aliæ Maris partes alio tempore & modo cientur. *1. Quid ſit Acceſſus & Receſſus Maris.*

2. Aqua marina propter maritimam Galliæ oram, à Meridie in Septentrionem certis horis fluere obſervatur; Hic Motus vocatur *Acceſſus Maris*, ſeu *Æſtus*. Aqua in hanc partem circiter ſex horas fluit, intra quod tempus mare paulatim tumeſcit & attollitur, & in fluminum alveos ſe inferens aquam fluvialem fontes verſus repellit. *2. Quòd Æſtus ſecundum maritimam Galliæ oram circiter ſex horas creſcat.*

3. Poſt ſex horas, quibus Æſtus accreverat, mare quartam ferrè horæ partem conſiſtere videtur; deinde à Septentrione ad Meridiem itidem ſex horas fluit, intra quod tempus aquæ marinæ decreſcunt, & flumina per alveos ſuos à fontibus declives labentia, ſe in mare iterum effundunt. Hic Motus appellatur *Receſſus Maris*, ſeu *Æſtûs reciprocatio*; poſt quam mare rursùs quaſi quartam horæ partem conſiſtere videtur; deinde Æſtus iterum accedit, & poſteà ut ſolet minuitur. *3. Quòd totidem horas minuatur.*

4. Ità mare bis die tumeſcere, bis decreſcere obſervatur: Non autem eâdem planè horâ; quia dum æſtus accedit *4. Quòd æſtus in ſingulos dies quinquagenis momentis ſeriùs accedat.*

ſemper & Ubique, futura eſt longitudo penduli, certum aliquem vibrationum numerum dato tempore conficientis. Quæ proinde Longitudo pro menſurâ univerſali & perpetuâ conſtitui poteſt, cum eam ſemper liceat experimentis definire. Unde, conſtitutâ ſemel proportione, quam habent, ad iſtam longitudinem, *Menſuræ magnitudinum* uſquam gentium receptæ; utique quænam ſit iſtarum menſurarum quantitas, quocunque tempore facile innoteſcat. Poteſt autem penduli iſtius longitudo definiri, obſervato quotenas oſcillationes, dato illo tempore, aliud cujuſcunque longitudinis pendulum conficiat. Sunt enim pendulorum longitudines inter ſe, ut quadrata temporum quibus ſingulæ oſcillationes peraguntur; (*per praced. Prop* 3 *& per prop.* 2. *de Deſc. Grav.*) adeoque reciprocè ut quadrata numerorum oſcillationum eodem tempore peractarum. *Vide Hugenii Horol. oſcill. part.* 3. *prop.* 25 *&* 26.

cedit & rursùm minuit, ampliùs sunt duodecim horæ. Quòd si hâc re plures continuos dies observatâ, ponatur calculus, ut accuratè intelligi possit intra quod tempus mare attollatur & decrescat; invenies æstum quotidiè *momentis* circiter quinquagenis serius, quàm pridiè, accedere. Exempli gratiâ, si mare quodam die meridie ipso attolli cæptum fuerit, postridiè ejus diei non eâdem planè horâ, sed *momentis* circiter quinquaginta, hoc est $\frac{3}{4}$ horæ & quinque *momentis* serius tumescere videbitur.

5. Quòd mare toties attollatur & decrescat, quoties Luna circulum Meridianum & horizontem trajicit.

5. Jam quidem Luna circulum Meridianum quinquagenis *momentis* seriùs in dies singulos trajicit. Dicere igitur licet, Æstum toties affluere, quoties Luna circulum Meridianum trajicit tum supra tum infra *horizontem*; & minuere, quoties Luna *horizontem* sive oriens sive occidens trajicit.

6. Quòd æstus marini majores sint novâ & plenâ Luna, quàm reliqua mensis parte.

6. Præterea, hæc inter mare & Lunam esse observatur convenientia & conjunctio, quòd æstus, licèt quotidiè accedant, tamen non semper æquales sint, sed maximi cùm Luna est opposita Soli aut cum Sole conjuncta, minimi cùm est in quadrato.

7. Et majores Æquinoctiis, quàm reliquâ anni parte.

7. Postremò, Æstus ii, qui novâ & plenâ Lunâ accidunt, majores sunt circa Æquinoctia, quàm reliquâ anni parte.

8. Qualis sit æstus in variis ora maritima partibus.

8. Idem ferè in maritimâ totius Europæ orâ observatur. Æstus autem eò majores sunt, & eò seriùs accedunt, quò littus, in quod invadunt, magis Aquilonare est: E contrario inter Tropicos omnium minimi sunt, & sub sensum vix cadunt.

9. Qualis in sinu Mediterraneo.

9. Sinus Mediterraneus tumere non videtur, nisi in ultimo mari Adriatico, propter Venetias & circumjecta urbi loca: Aliis in locis aqua secundum littus leniter, nullo accedente æstu, fluit.

10. Quod in quibusdam Maris partibus neque accessus ullus sit, neque recessus.

10. In mari Suevico, Ponto Euxino, & mari Mortuo Asiæ, neque æstus est ullus, neque ulla æstus reciprocatio.

11. Quòd in mari Ægeo nullus sit certus & constans motus.

11. Quanquam nonnulli de Euripo multa scripserunt, tamen illud compertum & exploratum habemus, aquarum modò in Meridiem modo in Aquilonem fluentium neque æstum in Ægeo mari ullum esse, neque certum & constantem motum.

12. Quod de æstus ejusque reciprocatione in reliquis Maris partibus nihil certi habeamus.

12. Quæ de Æstu in aliis Oceani partibus observato narrantur, adeo dubia sunt & incerta, ut eis nemo niti possit.

13. Peculiaris Terræ vorticis figura.

13. His ità observatis, & continuâ plurium seculorum experientiâ confirmatis: nè variis & ineptis veterum & recentiorum philosophorum circa maris accessum & recessum

ſum opinionibus exponendis & refutandis detentus, tempus nequicquam teram; veram hujus motûs cauſam jam afferre, & eâdem operâ has diverſas obſervationes explicare conabor. Sit igitur figura ovata ABCD Terræ vortex, cujus centrum tenet terræ globus EFGH; Sit circulus AL, Luna; linea AC linea illa, in quâ Luna nova aut plena collocatur; & linea BD illa, in quâ Luna verſatur quando eſt in Quadrato. Tab. 14. Fig. 2.

14. Si materia, quæ terram circumfluit & uſque à ſuperficie ejus ad Lunam pertingit, in plura ſtrata cogitatione dividatur; apparebit materiam, quæ eſt in ſpatio N, curſum ſuum tantùm non intra id tempus, quo terræ globus ſe circumagit, conficere; quia admodùm exiguum circulum ab Occidente in Orientem fluens peragit: Materiam autem eam, quæ eſt in Q, tardiùs: & eam, quæ eſt in O, tardiſſimè. Præterea, ſi materia, quam duæ ſuperficies ML & DA continent, & quæ Lunam circum Terram rapit, cogitatione in duas partes dividatur, quarum altera infra Lunæ centrum I (& ità propiùs à terrâ) feratur, altera ſupra; apparebit materiam inferiorem, cui reſpondet Lunæ dimidia pars ea quæ Terram proſpectat, majori celeritate ab occaſu in ortum fluere, quàm materiam ſuperiorem. Quamobrem neceſſe eſt Lunam, quæ materiæ diſparili celeritate fluenti eo modo innatat, celeritate inter materiæ ſuperioris & inferioris celeritatem media ferri. Proinde omnis materia, quæ cis Lunam ſpatio OP continetur, majori celeritate ab Occidente in Orientem progreditur, quàm Luna ipſa; & ad ſpatium EL citò pervenit; ubi anguſtiis itineris interveniente dimidiâ Lunæ parte coarctati coacta, rapidiùs, quàm reliquâ circuitûs ſui parte, fluit. Atqui omne corpus, quò rapidiùs movetur, eò vehementiùs aliud corpus, in quod incurrit, ferit; Liquet igitur omnem materaim, quæ terræ globum circumfluit, tractum eum, cui Luna directò imminet, fortiùs premere debere, quàm reliquam ejus ſuperficiei partem.

14. *Quod pars Terræ globi ea, cui Luna directò imminet, à materiâ circumfluente magis prematur, quàm reliqua ejus ſuperficiei pars.*

15. Veruntamen, quoniam terræ globus nulli fulturæ innititur; & æqualis materiæ circumfluentis compreſſio, quâ in ſede ille locetur, ſola definit; neceſſe videtur Terram ipſam, ubi tractus is, cui luna directò imminet, magis premitur quàm reliqua ejus ſuperficiei pars, loco tantillùm moveri; & ad punctum R, quod eſt è contrariâ parte terræ ac Luna, uſque eò accedere, quoad ſuperficies G à materiâ fluidâ, in quam ipſa incurrit, tantum preſſa fuerit, quantum ſuperficies E ab aere, qui incurrit in eam. Tab. 14. Fig. 2.

15. *Quòd pars è diametro oppoſita aquè prematur.*

16. Aer

16. *Explicatur ratio accessûs & recessûs maris secundum maritimam Galliæ oram.*

16. Aer igitur loca E & G similiter premit, ac si ibi gravior esset, quàm in aliis locis; Hæc autem loca in Zonâ torridâ sita sunt; Aeris compressio igitur, si quod ibi est latiùs pateus mare, aquas à circulo Æquinoctiali polos versus impellere debet. Jam verò Oceanus per maximam terræ partem porrigitur, & usque à regione Australi ad polum Boreum fermè pertingit; Igitur Oceani aquæ, quæ sunt circa circulum Æquinoctialem, à Meridie in Septentrionem fluant, & ad littus se ità allidentes ut primi fluctus sustineantur à sequentibus, attollantur & tumeant oportet. Posteà autem, ubi terra se ità converterit, ut idem locus non ampliùs maximè prematur; aquæ suopte pondere eódem, unde vi pulsæ fuerunt, relabi debent; hoc est, æstus debet minuere.

17. *Cur æstus bis die accedat.*

17. Oceani pars ea, cujus aquæ ad littus nostrum impelli possunt, semel singulis diebus Lunæ obversa est, semel aversa; Quamobrem æstus quatuor & viginti horarum spatio bis accedere, bis recedere debet.

18. *Cur singulis diebus quinquaginta momentis seriùs accedat.*

18. Si Luna ab occasu ad ortum non ferretur, æstus bis singulis diebus eâdem planè horâ accederet, eâdem utique & recederet; Etenim diurno Terræ motu una eademque Oceani pars, cùm exactis quaternis & vicenis horis Lunæ esset obversa, tum exactis duodenis aversa esset. At Luna singulis diebus duodenos *gradus* cum dimidio Orientem versus progreditur; Cùm itaque terra se circumegit, dimidium super duodecim *gradus* adhuc conficiendum supereſt, ut eadem ejus superficiei pars Lunam iterùm prospectet. Atque hinc fit ut æstus singulis diebus quinquagenis *momentis* (& ità singuli æstus vicenis quinis *momentis*) seriùs accedant.

19. *Cur æstus eo tardiùs accedant, eôque majores sint, quò littus à Septentrione propiùs abest.*

19. Liquet porrò unum eundemque æstum hoc tardiorem esse debere, quò ora maritima propiùs à Septentrione abfuerit; quia aquarum à Meridie in Septentrionem fluentium tumor, in locis proximis primum sentiri debet. Et quoniam aqua, quæ secundum maritimam Zonæ torridæ oram decurrit, viam apertam nacta, quâ illinc polos versus fluat, non nisi à littore Aquilonari multùm coerceri potest; ideò quo longiùs à circulo Æquinoctiali recedatur, hoc major etiam debet esse æstus.

20. *Cur majores sint novâ & plenâ lunâ, quàm reliquæ mensis parte.*

Tab. 1. Fig. 2.

20. Luna cùm est nova aut plena, in minori Terræ vorticis diametro AC locatur: Quoniam igitur terræ globi diameter majorem proportionem habet ad diametrum AC, quàm ad diametrum BD, (in quâ Luna versatur, quando est in Quadrato;) necesse est aerem globo Terræ circumfusum, à Luna tum angustiùs contineri & arctiùs comprimi, quàm reliquâ mensis parte; & ità aquas tùm majori vi polos versus

versus impelli. Quocirca æstus marini majores esse debent cùm Luna nova est aut plena, quàm cùm est in quadrato.

21. Luna ubi circa Æquinoctia cum Sole conjuncta 21. *Et Æquinoctiis, quàm reliquâ anni parte.*
eive opposita est, in signum Arietis aut Libræ transitionem facit; Quo tempore quoniam circulum Æquinoctiali respondentem, ideoque quàm potest maximum describit, Aerem terræ & aquis ad perpendiculum impingit multò maximè: Id quod effectum, quem Luna nova aut plena obtinere solet, aliquantulum adauget. Quamobrem aqua tum vehementiùs & effusiùs ad littora nostra appelli debet, eoque pacto effectus solito majores habere, hoc est, æstus efficere majores.

22. Si ad hæc, quæ de Accessu & Recessu Maris dicta sunt, illud addideris, ventos modò cum motu aquarum conspirare, modò eis moræ & impedimento esse posse; explicata habebis ea omnia, quæ nautæ nostri circa *phænomenon*, quod post hominum memoriam difficillimum & planè inenodabile est habitum, observârunt. 22. *Quod venti æstus marinos perturbent.*

23. Ut autem aliquo modo definiri possit, quid aliis in locis evenire oporteat; observandum est aquam marinam ideò ad hunc modum moveri, quòd Oceani immensi aliæ partes à Lunâ directò imminente valdè premantur, aliæ minimè; Aqua enim eò fluere & se diffundere debet, ubi minimè premitur. Quamobrem siqua aqua adeò anguste continetur, ut Lunâ directò imminente tota contegatur; undique ex æquo premi debebit, & neque attolli poterit neque deprimi. Atqui lacus & fluvii, qui inter Tropicos siti sunt, ejusmodi sunt; Lunæ enim imminentis magnitudine longè superantur. Nullus ergò in eis æstus esse debet, nulla æstus reciprocatio. 23. *Cur in fluviis & lacubus nullus sit accessus & recessus aquarum, quamvis luna eis interdum directò immineat.*

24. Qui autem extra Tropicos lacus sunt & fluvii, ii multò magis æstu carere debent; immò etiam maria, modò cum Oceano vel non omninò, vel freto admodùm angusto sint conjuncta: Premi enim nequeunt, quia Luna eis nunquam directò imminet. Itaque id nobis minimè mirum videtur, mare mortuum in Asiâ, & Pontum Euxinum Mareque Suevicum in Europâ, æstu planè carere. 24. *Cur quædam maria æstu planè careant.*

25. In sinum quidem Mediterraneum, qui extra Tropicos positus est, aqua facilè ex Oceano per fretum Gaditanum influit. Quod autem Aquæ per fretum tres solùm aut quatuor leucas patens intra sex horas influere potest, si illius sinûs altitudinis & amplitudinis ratio habetur, nihil est; Et porrò, statim ut influxit, mare multò latiùs pa- 25. *Cur sinus Mediterranei æstu carere videantur.*

tens & oram maritimam ità positam offendit, ut secundum littus tantum modò labatur. Aqua igitur in sinu Mediterraneo fluere & decurrere tantummodò, non tumere debet.

26. Cur aqua propter Venetias alternis attollatur & decrescat.

26. Veruntamen ea, quæ Mare Adrianum subit; & initio secundum littus fluit, tandem in ultimo sinu, fluctibus se invicem ad tempus sustinentibus & stipantibus, eodem modo, quo in Oceano, quamvis minore æstu, tumere debet.

27. Quod in mari Ægeo nullus esse debeat æstus.

27. Mare Ægeum adeò longè à freto Gaditano dissitum, & Insulis interspersis adeò impeditum est, ut aquarum ad æstum incitandum satis accipere non possit. Quamobrem nullus in eo aquæ accessus & recessus, qualis in Mari Adriano observatur, sentiri debet; Id quod nautarum, qui in hoc mari frequentes sunt, experientiâ confirmatur.

28. Diversorum Maris Ægei Motuum causa.

28. Aquam in mari Ægeo modò in Meridiem, modò in Septentrionem, nullis observatis legibus fluere fatendum est. Vero autem simile est eam ità in Meridiem fluere, quòd multa & magna flumina minùs latè patenti Ponto Euxino assiduè excepta, per Ægeum Mare in Sinum Mediterraneum effundantur; in Septentrionem verò, quòd Auster nonnunquam adeò vehementer sæviat, ut undas submotas & retrò actas sustineat, donec ingens coacta aquæ vis suopte pondere ad consuetum cursum denuo se recipiat.

29. Quod si quis alius observatus fuerit hujuscemodi eventus, ejus causa ex iis quæ supra adduximus explicari possit.

29. Alia esse possunt accessûs & recessûs maris adjuncta, quorum mentionem non habuerim; Verùm quæcunque ea fuerint, eorum causa ex his, quæ paucis expedivi, inveniri poterit. Ubi enim id, in quo rei cardo vertitur, [2] semel rectè expositum sit; quo fundamento posito rei caput

2. *Semel rectè expositum,*] Posita universali materiæ gravitatione, & quod Terra ad Lunam, Lunaque ad Terram, & singulæ ipsorum partes ad se mutuò gravitent; Phænomena Accessûs & Recessûs Maris luculentissimè ex Clarissimi *Newtoni* Principiis explicat Vir doctissimus *Edm. Halleius*: cujus hac de re dissertationis præcipua capita breviter hic exponere libet.

Primo igitur, cùm Terræ Marisque superficies sit ex se globosa; si jam Luna *A* alicui Maris superficiei parti, ut *E*, ad perpendiculum incumbat; liquet Aquam *E*, quæ jam Lunæ propior est, plus quàm reliquas terræ marisque partes in Hemisphærio *FPH*, ad Lunam gravitare debere: Debebit igitur aqua ista hoc pacto Lunam versus attolli, hoc est, solito levior fieri atque tumescere in L. Similiter è contrario, Aqua G cum ipsa à Luna remotior sit; ideoque minus jam hæc quam reliqua Terræ Marisque partes in Hemisphærio *FGH*, ad Lunam gravitare debet: Debebit igitur hæc Aqua minus, quàm reliquus Terræ globus, ad Lunam accedere; hoc est, debebit in contrariam partem attolli; quod utique est itidem solito levior fieri, atque tumescere in G. Hoc pacto Oceani superficiem se in figuram ovatam colligere necesse est;

Tab. 14. Fig. 2.

caput quis attigerit, eodem adjuncta alia omnia, quæ ex cauſis quibuſdam peculiaribus orta fuerint, explicentur neceſſe eſt.

Hactenùs de mundo univerſo, unoque aut altero ex præcipuis effectibus, qui ex Compoſitione ipſius pendent. Pergamus deinceps ad ea, quæ propiùs à nobis geruntur; & de rebus terreſtribus, ac in primis de Terrâ deque iis quæ in terrâ generantur, dicamus.

eſt; cujus longior diameter ſit ipſa *EG*, brevior autem *FH*. Cumque porrò manifeſtum ſit, figuræ hujuſce ovatæ tumores Motui Lunæ congruenter mutari in dies oportere; liquet diurnos Maris Acceſſus & Receſſus luculentiſſimè hoc modo explicari.

Secundo, Quoniam in Conjunctionibus & Oppoſitionibus Solis & Lunæ, gravitatio Aquæ ad Solem cum gravitatione ipſius ad Lunam conſpirat: in Quadratis autem, quæ Aqua à Luna attollitur, deprimitur à Sole; & quæ à Sole attollitur, deprimitur à Luna: Ideò in Conjunctionibus & Oppoſitionibus maximi incitantur Æſtus, in Quadratis minimi. Vis autem Solis ad Mare movendum multo minor eſt quam Lunæ, quia etſi ipſe decies millies Terra Lunaque major ſit, tamen ad immenſam ipſius diſtantiam nullam omnino proportionem habet Terræ ſemidiameter.

Tertio, Quoniam circa Æquinoctia Æſtus maximi (qui ſcilicet conjunctis oppoſitiſve Sole ac Luna fiunt) à Sole ac Luna Æquinoctialibus oriantur; circa Solſtitia autem, à Sole ac Luna Tropicis; ideo Æſtus iſti maximi circa Æquinoctia majores fiunt, circa Solſtitia minores. Quo enim in majori circulo ſit Revolutio Aquarum, eo major eſt ipſarum agitatio; & ſi Luna in ipſo Polo conſiſteret, Æſtus etiam, ſive Tumor Aquarum, circa Polos immobilis maneret.

Quarto, Quoniam Æſtus iſti Libratione Aquarum, quæ Motum impreſſum retinere ſolent, nonnihil immutantur; ideo non præciſe in Conjunctione & Oppoſitione Lunæ fiunt Æſtus maximi, ſed plerunque quaſi ternis pòſt Æſtibus.

Quinto, Quoniam Sol tempore Hyemali propius paulo à Terra abeſt, quàm Æſtivo; hinc maximi Æſtus Æquinoctiales paulo ante Æquinoctium Vernum, & paulo poſt Æquinoctium Autumnale, advenire obſervantur.

Sexto, Quoniam in diurna quaque revolutione Lunæ, Æſtuum binorum maximus eſſe debet is, in quo Luna proxime accedit ad *Zenith* aut *Nadir*: ideo in hiſce Climatibus, quum Luna in Signis Boreis ſit, Æſtuum diurnorum paulò major fit is, qui oritur à Luna ſupra Horizontem poſita; quum autem Luna in Signis Auſtralibus ſit, tum is qui à Luna infra Horizontem.

Reliqua Æſtuum Phænomena, quæ pro varia Locorum Latitudine, Mariumque vadis, ſinubus atque anguſtiis, Æſtuumque diverſorum Terris repercuſſorum concurſu, varia atque infinita eſſe poſſunt; facillimam ex hac Theoria, ſiquis rectè eam animo conceperit, explicationem habebunt. *Vide Acta Philoſoph. Londin.* N° 226.

Atque hæc quidem de Æſtu Maris Cl. *Newtoni* Sententia eſt; quam porro *Keplerus*, re nondum ſatis explorata, mira tamen verifimilitudinis conjectura quodammodo aſſecutus eſt. *Si Terra*, inquit, *ceſſaret attrahere ad ſe Aquas ſuas, Aqua marinæ omnes elevarentur, & in corpus Lunæ influerent. Orbis virtutis tractoriæ quæ eſt in Luna, porrigitur uſque ad Terras, & prælectat Aquas ſub Zonam Torridam*, &c. Introd. ad Theoriam Martis.

PHYSICA.

PARS III.

De Rebus Terreſtribus.

CAPUT I.

De Terrâ.

1. Quòd ea, quæ propiùs à nobis abſunt, diſtinctiùs percipere ſtudeamus, quàm ea quæ longiùs.

MUndus univerſus conſtat ex infinitâ rerum inter ſe diverſarum multitudine, quæ longiùs à nobis abſunt, quàm ut clarè & diſtinctè cerni poſſint; Ità ut earum confuſiores tantummodò, quatenus ſunt corpora lucida aut tranſlucentia, notiones habeamus: Quare illarum rerum naturam nos ſatis perſpexiſſe credimus, ſi, quale in eis ineſſe poſſit harum duarum Qualitatum principium & origo, perceperimus. Verùm Terræ corporumque eorum, quæ terrâ continentur aut quæ Terræ vicina ſunt atque adjuncta, alia eſt ratio. In hæc enim variis ac diverſis modis inquiri poteſt, cùm à ſenſuum noſtrorum judicio non ſint remota. Quamobrem in eis ingentem proprietatum numerum ineſſe obſervamus, de quibus ſingulatim eſt diſputandum; Id quod hujus tertiæ Phyſicorum partis argumentum eſſe volumus.

2. Quòd Terra perpetuo moveatur.

2. Experientia quotidiana, & ſexcenta experimenta quæ homines jam à longo tempore de induſtriâ cepe-runt, quæque nos ipſi aliquando cepimus, hoc clariſſimè evincunt

evincunt; nullam adeò ingentem adeòve exiguam esse terræ partem, quæ procedente tempore, aquæ, & aeris, & ipsius materiæ subtilis occulta ejus foramina permeantis vi, immutari non possit. Ipsi Adamantes, qui corporum omnium, quæ videmus, minimè mutationi patent; longinquitate temporis non modò mutuo attritu, verùm etiam contrectatione aut vestitûs affrictu, deteruntur & pereunt: Nam ipsorum particulas paulatim deteri admodum est manifestum, cùm, postquam diu circumgestati fuerunt, minùs æqui videantur, & angulati eorum mucrones hebescant. Quòd nisi igitur aliundè assiduè refecta esset; utique Terra ipsa, quæ jam à longo tempore vorticis sui materiæ impetum sustinuit, jam olim aut periisset planè, aut saltem valdè fuisset immutata. Verùm cùm eam & jam in rerum naturâ constare; & talem, qualem Antiqui descripserunt, esse videamus; liquet eam continuè refici simul, ac vitium facit. Jam verò ex corporum Terram ambientium actione tum jactura quam facit, tum ejus refectio pendet: Aut igitur in id inquirendo, quem effectum actio materiæ vorticis, cujus centrum tenet terra, in eâ obtinere debeat, ejus natura optimè intelligetur; aut nulla spes est fore, ut unquam intelligatur.

3. Hic Vortex sese circumagendo, solidiores & maximè agitatas partes à centro suo propulsat. Concludendum est igitur partes eas, quæ circa centrum constipantur, minùs solidas esse debere, minùsque agitatas, quàm reliquas; ideoque terræ globum constare ex tertii elementi partibus; quæ, quia crassiores sunt & parum solidæ, figurisque admodum implicando aptis, ægriùs moveantur quàm cæteræ; & ad particulas eas, ex quibus Solis maculas constare diximus, similitudine accedant; illud si exceperis, quòd terræ partes arctiùs cohæreſcant, eoque pacto in majorem sint spissatæ densitatem. *3. Quòd terra ex partibus tertii elementi constet.*

4. Quia autem hæ tertii elementi particulæ figuris sunt ad nullam normam exactis, nullaque apta esse potest earum compositio; ideò terræ globus est admodùm inæquabilis: Hîc montes sunt editi; illic voragines in altitudinem ingentem depressæ: Hîc Terra continua, & plurimis sui partibus inter se perpetuâ serie connexis apta; illic sinubus amplis & cavernis interrupta. Postremò, aliæ partes hanc ob causam perduræ sunt, aliæ molliores. *4. Cur terræ partes sint adeo inter se diversæ.*

5. Veruntamen observandum est, terram, quamvis inæquabilem, tamen non posse non esse propè modum globosam. Siqua enim initio (habitâ totius massæ ratione) notabiliter eminuisset pars; materia terram circumfluens, *5. Cur terra globosa sit.*

cujus impetui magis objecta fuiſſet iſta pars quàm reliquæ, ſe ei violentiùs impegiſſet, eamque uſque eò ſubruiſſet paulatim, donec illa cæteris ad libellam propè modum reſpondiſſet.

6. Ceterarum Terræ proprietatum origo.

6. Jam ſi terra eſt ejuſmodi; utique dura & ſicca eſſe debet, quia ſiccitas & duritia ſunt Qualitates ex partium quiete ortæ: Debet etiam frigida eſſe; quia partes ejus parum, aut non omnino agitatæ, Calorem efficere non poſſunt: Debet tandem gravis eſſe; quia partes ejus ſurſum ad extrema vorticis ſui, vi minori, quàm cæteræ, connitentes, ad centrum rejiciuntur. Quòd ſi & illud addideris, eam opacam eſſe, quia occulta ipſius foramina flexuoſis ſinubus intorta, multiſque in locis interrupta, ſibi invicem parum reſpondeant; aſſerere auſim me præcipuas & maximè ſenſibiles terræ proprietates, concisè expoſuiſſe. Ita ut liceret mihi longiorem de eâ ſermonem abſtinere; niſi quòd brevem de occultis ejus foraminibus diſputationem, ad diſtinctiorem ipſius notitiam comparandam pertinere putem.

7. Quòd tria occultorum meatuum genera in Terrâ inſint.

7. Mira quidem in hâc ingenti maſsâ, & maximè in eâ parte, quæ terra exterior appellari poteſt, & cujus particulæ figuris ſunt ad nullam omninò normam exactis, ineſt occultorum meatuum varietas: quos ſigillatim deſcribere immenſum eſſet. Verùm ſi contenti erimus in Terræ interioris meatuum (qui inter tertii elementi partes, partium incumbentium pondere eo in loco valdè compreſſas, admodum anguſti eſſe debent) naturam inquirere; ii facilè in tres Claſſes diſtribui poſſunt: Primum genus eſt undatim *criſporum*, & tortuoſis flexibus *incurvatorum*: Secundum, *rectorum*: Tertium eorum, qui ſeſe *intexunt & implicant*, & ſæpè ab uno communi meatu deducti, in ramulorum ſpeciem diffunduntur.

8. Quòd materia in formam cochleæ contorta, ad terræ polos aſſiduè deſcendat.

8. Ad hæc tria foraminum occultorum genera addi poteſt quartum, ad cujus naturam clarè percipiendam intento opus eſt animo; Magni enim momenti ſunt hujus rei infrà exponendæ conſecutiones. Primò igitur revocanda eſt in memoriam materia illa ſubtilis, quæ (ut ſuprà expoſuimus) in terræ vorticem per circumjectæ polis loca, & hinc in ipſum terræ globum ingrediens, axem ejus ſibi ſemper quodam modo parallelum tenendum is curſum ſuum circa Solem anno vertente conficit. Deinde obſervandum eſt, quamvis vehemens particularum materiæ primi elementi agitatio plerumque impediat quominus ipſæ certâ & conſtante ſint figurâ; tamen pleraſque earum, quæ in aliquem vorticem ingrediuntur, figuram ſibi tum comparare, quam ſatis diù tueantur. Exempli gratiâ, quia materia, quæ terræ vorticem ſubi-

vi-

viâ ferè rectâ à polo ad centrum progreditur; & proindè plures illius partes nullo inter ſe motu cientur; ideò hæ partes concreſcunt, ut ſic loquar, & in ſpatii, quod permeant, figuram conformantur: Eodem modo, quo cera liquefacta concreſcit, & ad formæ, in quam fuſa eſt, ſimilitudinem configuratur. Atqui meatus, in quo hæc materia primi elementi figuratur, eſt ſpatium triangulum, quod tres ſecundi elementi globuli ſe inter ſe contingentes, neceſſario vacuum relinquunt. Coaleſcere ergò debet in corpus longum & exile, &, (ſi omnes ſecundi elementi globuli ità ſunt diſpoſiti, ut intervalla triangula ſibi invicem reſpondeant,) tribus canaliculis rectis ſecundum longitudinem ſuam ſtriatum. Verùm iſti globuli ita diſponi non poſſunt: E contrario, ſi plures horum globulorum ordines terram ambire finges; ternorum ſupremi ordinis globulorum intervallum alicui inferioris ordinis globulo omninò reſpondebit. Neceſſe eſt igitur materiam primi elementi tortuoſis flexibus ad centrum vorticis decurrere, & ità in cochleæ tribus * ſtrigibus canaliculatæ ſpeciem propè modum effingi.

* Vide Vitruv. lib. 3. cap. 3.

9. Cùm porrò ſecundi elementi particulæ quæ certo intervallo à terrâ abſunt, paulò majori celeritate ab Occidente in Orientem ferantur, quàm eæ quæ ſuperiorem vorticis partem tenent: hinc fit ut materia primi elementi circa axem vorticis deſcendens, ſe in certam partem contorqueat. Unde facilè infertur, eas primi elementi particulas, quæ ad unum telluris polum deſcendunt, in formam cochlearum ſtrigibus inter ſe ſimilibus, & ad eaſdem partes vergentibus, incidi: quæ autem ad alterum polum deſcendunt, eas ad aliarum cochlearum, canaliculis ad contrariam partem vergentibus ſtriatarum, ſimilitudinem accedere.

9. Quòd particulæ cochleis ſimiles, quæ ad oppoſitos terræ polos deſcendunt, canaliculis ad partes contrarias vergentibus ſtriatæ ſint.

10. His poſitis; quamvis certò ſciamus multa in terrâ eſſe occulta foramina, quæ tertii elementi partibus primo & ſecundo elemento innatantibus, & propter figurarum ſuarum implicando aptiſſimarum varietatem ad quodvis objectum impedimentum illicò ſubſiſtentibus, diuturnitate temporis obturentur; tamen meatuum, quos materia illa ſtrigibus in cochleam ductis inciſa (quam modò deſcripſi) permeat, alia eſt ratio: Illa enim tranſitum ſibi per hoſce ſemper ſervat apertum. De his meatibus illud ſolum conjecturâ aſſequi poſſumus, utique eos ſe ad particularum illarum canaliculatarum modulum accuratè contrahere; Ex quo conſequens eſt, hos meatus (qui ſunt quartum, de quo diſputatur, foraminum occultorum genus) eſſe tanquam totidem receptacula ſtriata,

10. De quarto occultorum terræ meatuum genere.

inter ſe parallela, & canaliculis, pro ut materiam ſtrictam Boreo vel Auſtrino polo profectam excipiunt, ad contrarias partes vergentibus diſcriminata.

CAP. II.

De Aere.

1. *Quid ſonet hæc vox aeris.*

AErem vulgò appellamus hanc liquidam & tranſlucentem materiam, quam ſpiritu ducimus, & quæ eſt undique terræ ac aquæ globo circumfuſa. Jam verò Aer, ſi vox aeris in hanc ſententiam accipiatur, eſt mira rerum diverſarum congeries; ut quæ, cùm ingentem materiæ primi & ſecundi elementi vim, tum etiam varia corpora, quæ Terra aſſiduè exhalat, complectatur; Quare ut hujus Aeris natura clarè intelligi poſſit, in omnium illorum corporum naturam priùs eſt inquirendum. Sed de iis poſteà; De Aere ſimplice jam, ut viâ & ratione procedat oratio, ſeparatim diſputabimus, quid ſit purus ille & ſincerus Aer, cui Ariſtotelis Interpretes Elementi nomen impoſuerunt.

2. *De propriâ Aeris natura.*

2. Exiſtimandum eſt igitur Aerem eſſe congeriem innumerarum tertii Elementi particularum, figuris ad nullam normam exactis, in ramulorum ſpeciem diffuſarum, &, niſi quòd longè minutiores ſint ac ſubtiliores, particulis illis ex quibus Terram conſtare diximus, ſimilium. Tanta autem eſt harum particularum tenuitas, ut dum primi & ſecundi elementi materiæ innatant, perpetuò agitentur: Quamobrem, tametſi figuris ſunt adeò implicando aptis, ut ſe invicem, quoties inter ſe concurrant, inuncare debere videantur; id tamen nunquam facere poſſunt; quia ob tenuitatem ſuam vel minimo materiæ primi & ſecundi elementi impetui cedentes, facillimè & inflectuntur & explicantur; atque etiam earum ramuli adeò breves ſunt & exiles, ut nodari vix poſſint.

3. *De variis Aeris proprietatibus.*

3. Aer igitur ſemper liquidus eſſe debet, & nunquam in modum aquæ congelatæ dureſcere. Levis quoque debet eſſe; quia magna in eo ineſt raritas. Debet etiam tranſlucere; quia particularum ſecundi elementi, cui ipſe innatat, motionem, quâ corpus lucidum tranſmittit Lumen ac Senſum movet, retundere non poteſt, cùm & ipſe perpetuò agitetur. Poſtremò inſignitèr condenſari debet; non modò ubi ejus particulæ aliquid caloris vel agitationis ſuæ remittentes, minùs violenter ſe invi-

cem

cem mutuo colliſu propulſant; verùm etiam ubi ab aliis corporibus anguſtiùs contentæ, præter conſuetudinem comprimantur: E contrario, [2] ſe dilatare debet; ubi vel excal-

2. *Se dilatare debet.*] *Quanta ſit ea ſive Compreſſio ſive Dilatatio*, inquit Clariſſ. *Jo. Wallis*, *cujus capax eſt Aer, non facilè dictu eſt. Magnam certè eſſe, ultra quam quis putáverit inexpertus, experimentis plurimis compertum eſt.*

Merſennus *olim*, *Æoli pila ope, ingenti caloris vi adhibita*, (*quantum ejuſmodi vaſa ſine fuſione ferre poſſint*;) *Aerem ſe ita dilataſſe affirmat, ut ſpatium ſeptuagecuplum illius quod prius habuit, occupaverit.*

Honoratiſſimus Boylius *noſter, abſque caloris ope, ſola vi ſua elaſtica Aerem ſe dilataſſe expertus eſt, in locum priſtino majorem, vicibus primum 9; tum vicibus 31; deinde vicibus 60; tum vicibus pluſquam 150, qua pluſquam dupla eſt Expanſionis* Merſennianæ: *Poſt id temporis, Expanſionem illam aliis mediis promovit ad vices ſaltem 8000; (vi ſua elaſtica, abſque caloris ope;) quibus Experimentis* (inquit Clariſſ. *Williſius*) *etiam ipſe interfui. Poſtea, Experimento adhuc aliter inſtituto, ad vices pervenit pluſquam 10000, imo ad locum occupandum vicibus 13679 majorem.* Vide *Williſ.* Hydroſtat. prop. 13.

Atque hæc quidem Aeris non prius Arte compreſſi facta eſt dilatatio; adeo ut appareat Aerem hunc communem, quem ſpiritu ducimus, propè Terræ ſuperficiem ſolo ſuo pondere compreſſum eſſe in $\frac{1}{13769}$ ſpatii quod liberè in vacuo occuparet. Verum ſi jam Arte ulterius comprimatur Aer, apparebit, (uti expertus eſt Clariſſ. *Boylius*,) ſpatium quod Aer quam maximè dilatatus occupat, ad ſpatium quod idem Aer quam maximè compreſſus tenet, fore, ut *quinquies centena & quinquaginta millia ad unum.*

Qua tam ingens Contractio & Expanſio animo ſanè concipi vix poteſt, ſi particulæ Aeris fingantur elaſtica & ramoſa, vel viminum lentorum intra ſe in circulos intortorum inſtar eſſe, vel ullâ aliâ ratione, niſi ita ſi Vim repellentem *habent, quâ a ſe mutuò fugiunt.* Newt. Opt. pag. 339. Hæc autem *Vis repellens* ideo multò major eſt in Aere, quàm in aliis corporibus, quia Aer difficillimè & ex corporibus admodum fixis, & vix niſi intercedente Fermentatione, generatur: *Iis nimirum particulis a ſe invicem maximâ cum vi recedentibus, & difficillimè in unum coactis, quæ eadem, cùm inter ſe contingunt, cohærent arctiſſimè.* Id. p. 340. (*Vide etiam Annot. noſtra ad Part.* I. *cap.* 27. *Artic.* 15. *de vi quâ luminis particulæ emittuntur.*) Eſſe autem in corporibus *Vim* iſtiuſmodi *Repellentem* ex eo apparet, quod *Muſca in Aquâ inambulent, nec tamen pedes ſuos madefaciant; & vitra objectiva longorum Teleſcopiorum, alterum alteri impoſitum, inter ſe tamen non facilè contingant; & Pulveres ſicci agre fieri queat ut ſe inter ſe contingant & cohæreant, niſi ita ſi vel igne liqueſiant, vel madeſiant Aquâ, quæ utique exhalando poſſit particulas ipſorum in unum cogere; & bina denique Marmora perpolita, qua, quoties planè inter ſe contingunt, cohærent, agrè tamen tam arctè comprimi tamque aptè conjungi queant, ut cohæreſcant.* Id. ibid.

De causâ efficiente hujus *Vis repellentis*, vide quæ de causâ *Attractionis* dicta ſunt, *Annot. ad Part.* I. *cap.* 11. *Art.* 15.

Denique ex Cl. *Boylii* Experimentis notatu digniſſimum eſt, Aerem in vitreo vaſe per aliquot Annos concluſum, nihil quicquam (quod quidem ille obſervare potuerit) de vi ſua elaſtica remiſiſſe; cùm

excalfactione, ſi frigore priùs denſatus erat: vel carceris, quo concluſus eſt, recluſione, ſi ſola compreſſione conſpiſſatus erat; id, quod eum coarctabat, ſublatum ſit.

4. Quomodo ſe celeriter dilatare poſſit.

4. Neque alienum videtur illud hîc annotare, aerem compreſſione denſatum, ſublatâ preſſurâ, ſe admodùm celeriter dilatare debere: quippe ejus partes, quæ antè non niſi inflexæ moveri potuerunt, ſe tum corrigere conantur univerſæ; & particularum ſecundi elementi pernicitate agitatæ, ſe quam poſſunt maximè extendunt. Hâc aeris proprietate nititur, fonticulorum portatu facilium, qui aquam in ſublime ejiciunt; & ſclopetorum, qui aere ſolùm inſtructi glandem plumbeam incredibili celeritate emittunt; conficiendorum ratio.

5. Fontis aere facti deſcriptio. Tab. 14. Fig. 3.

5. Conſtruuntur hoc modo iſti fontes. ABCD eſt vas ex metallo duro & inflexibili, quâvis figurâ; & unicâ aperturâ AD, quæ tubo EF ad vaſis oras ferrumine agglutinato ità obturatur, ut nihil in vaſis cavum HL, niſi per tubum EF, immitti poſſit. Vaſis fundum parvâ lacunâ conſulto deſcendit, ut quamvis neque vas perforatum ſit, neque tubus EF ipſum contingat, tamen tubi extremum F paulò infra vaſis fundum demitti poſſit. Poſtremò, Epiſtomio D tubus EF, uti libuerit, occludi & aperiri poteſt.

6. De ejus uſu.

6. Jam quò probetur hæc machina, aperitur tubus EF; & aptatâ ad foramen E Syringe, Aer frequens compreſſus in vas HL immittitur, & concluſum aerem condenſat; rurſumque occluditur foramen E. Deinde Syringe aquæ plenâ in illud foramen paulò altiùs per vim immersâ, nè aer, qui jam in vas incluſus eſt, Epiſtomii aperturâ effluens, illac prorumpere poſſit; aperitur Epiſtomium, & aqua in vas immittitur: Tum iterùm occluſo vaſe, donec Syrinx aquâ denuò repleatur & in tubo demergatur; aqua, ut priùs, quoties id fieri poteſt, immittitur. Machinâ hoc modo inſtructâ; ſi aperitur Epiſtomium, aer concluſus, qui ſe dilatare aſſiduè conatur, aquam ab imo vaſis continuò impellit, & per tubum EF violenter ejicit; Quæ aqua in altum jucundo aſpectu aſſurgens, Fontem ſalientem conſtituit.

7. Sclopeti Aere inſtructi deſcriptio.

7. Pergimus ad deſcriptionem Sclopeti aere inſtructi, cujus Catagraphum ſubjecimus. AA eſt tubus ex metallo, probè ferruminatus, extremo I aperto, altero extremo

cùm alia quidem omnia corpora, diutius ſitu indebito detenta, rigorem paulatim amittant, languoremque contrahant.

An Aer ex aliis corporibus generari, & in alia corpora converti poſſit; vide *Annotat. ad Cap. ſequens.*

tremo occluſo; ejus cavum id ipſum eſt, quod eſt alio- Tab. 14.
rum Sclopetorum pulvere nitrato inſtructorum cavitas. Fig. 4.
BB eſt alius tubus Metallicus, quo iſte AA ita incluſus eſt, ut in ſpatium intermedium CC concludi poſſit Aer. G eſt foramen valvulâ quæ ſe introrſus aperit, (hoc eſt, quæ aeri in ſpatium C ingreſſuro viam aperit, non autem exituro,) oppoſitâ clauſum. Habet etiam tubus AA ab extremo illo, quod eſt vulgarium fiſtularum ferrearum fundo ſimile, duo alia foramina, E & D. Per foramen E aer ſpatio CC concluſus cavum tubi ſubire poſſet; niſi valvula, quæ tantùm introrſus aperiri poteſt, & quam aer ſpatio CC concluſus eò arctiùs foramini obdit, quo majori impetu illac exire conatur, ei viam obſtrueret. Foramine D tota machina aeri externo patet; & nè aer ſpatio CC concluſus illac effluere poſſit, tubulus DE, extremitatibus ſuis in aperturis tuborum AA & BB ferrumine coagmentatis, ibi collocatur. Poſtremò, HH eſt Fiſtula Syringis, quâ tanta in ſpatium CC immittitur, quanta maxima immitti poteſt Aeris vis; Dein glans plumbea in tubum uſque ad O demittitur, & inſtructum habes Sclopetum. Quò autem diſplodatur; immiſſo in foramen D rotundo & ad tubuli amplitudinem ſummâ accuratione aptato baculo, ſubmoveatur tantùm valvula, quâ obſtructum eſt foramen E: Quâ cùm iter aperitur, aer ſpatio CC concluſus ſe continuò dilatat, & in cavum tubi introrumpens, glandem haud magno ſanè cum fragore expellit.

8. Hunc adeo parvum ſtrepitum, fabulæ de pulvere albo, qui glandem è Fiſtulâ ferrea ſine fragore expelleret, locum dediſſe arbitror: In cujus arcani excogitatione, primi horum Sclopetorum Inventores, qui hoc inventum alios celare ſtuduerunt, & hos Sclopetos in vulgarium fiſtularum ferrearum numerum haberi voluerunt, ſunt gloriati. Patet autem id rei merum commentum eſſe & fabulam: Quicquid enim glandem plumbeam è fiſtulâ ferreâ pari celeritate, ac pulveris nitrati flamma, expellere poteſt; id aerem pari vi percutere, ideoque ſimilem fragorem efficere neceſſe eſt. Quod autem Sclopetus aere inſtructus multò minorem ſonum in diſplodendo efficiat, nihil eſt quod miremur; quando multum quidem abeſt, ut ille pari celeritate aut pari vi, ac fiſtula ferrea pulvere nitrato inſtructa, glandem plumbeam emittat, quanquam ſtupenda ac incredibili vi emittit.

8. De pulvere albo.

9. Quod Aer gravior ſit in locis polis circumjectis, quàm in locis quæ propiùs à circulo Æquinoctiali abſunt.

9. Ad hæc quæ de aeris naturâ adduximus, illud jam addi poteſt; aerem, cùm ſit corpus liquidum, centrum

centrum terræ ità circumfluere debere, ut ejus ſuperficies externa ſit globoſa. Atqui propè à polis ubi maximum frigus eſt, in majorem denſitatem coit, quàm aliis in locis: Debet igitur illò copioſiùs affluere, & propterea in illis regionibus gravior eſſe, quàm in eis quæ propiùs à circulo Æquinoctiali abſunt. Id quod re comprobat experientia: Etenim Argentum vivum in tubis, de quibus ſuprà diſputatum, altiùs in Sueciâ & Daniâ aſſurgit, quàm in Galliâ & Italiâ.

10. *Quid materia ſupra aerem reperiatur.*

10. Si ſupra hunc craſſiorem aerem, cujus partes jam deſcripſimus, aſcendere, & quid illic eſſe poſſit ſcrutari velimus; mihi illud quidem conjectu proclive videtur, materiam primi & ſecundi elementi id ſpatii ferè occupare. Si quid aliud enim ibi locatum eſſet, ſtatim ad centrum vorticis rejiceretur, & locum ſuum diù tenere non poſſet; quia minore agitatione & vi ab iſto centro recedere conaretur, quàm illa materia: Quamobrem neceſſe eſt illam ſolam materiam ſupra aerem eſſe collocatam. De nomine quod ei imponi poſſit, mihi vox *Ætheris* perplacet; ut ad *Ariſtotelis* orationem accommodemus noſtram. Si quis autem eam *Ignem* appellaverit, id quidem non probo, quia hanc vocem jam uſurpavimus ad ſignificandum ſubſtantiam calidam & lucidam; & quia multi oblatâ hâc occaſione illud in animum ſuum inducerent, Ignem calidum & lucidum, & ejus, quem nos in focis accendimus, ſimilem, ſupra Aerem ſupremum eſſe collocatum: Quod experientiæ non congruit; Cùm enim iſte ignis nè noctu quidem videtur, tum adeò non calidus eſt, ut è contrario quò altiùs quis ſupra terræ ſuperficiem aſcendat, eò magis frigeat.

CAPUT III.

De Aquâ.

1. *De Aquæ naturâ.*

UT rerum terreſtrium naturam diſtinctiùs intelligere poſſimus, revertamur ad Terram. Terra (ut ſuprà obſervavimus) eſt corpus occultis meatibus patens; & quoniam omnia plena ſunt, neceſſe eſt hos meatus materia primi elementi repleri. Verùm cùm longi & admodum anguſti ſint, diverſæ illius materiæ partes non niſi ſecundum longitudinem horum meatuum moveri poſſunt; quare inter ſe quodam modo quieſcentes concreſcunt, & in exigua corpora horum occultorum meatuum

tuum formas referentia coaleſcunt. Quod ſi jam rerum Univerſitatem circumſpexeris, cui corpori ſimilis eſſe poſſit congeries ex infinitâ multitudine illorum corpuſculorum, quæ in meatus *undatim flexuoſos* tanquam in formas fuſa, & dum formabantur ſæpe ac variis modis ſeſe inflectere coacta fuerint, ideoque funiculorum more flexibilia eſſe debeant; apparebit talem congeſtum, formam ac naturam Aquæ habere. Quæ enim in hanc convenire obſervantur proprietates, utique & in illum conveniunt univerſæ.

2. Primò enim, ſi aqua horum corpuſculorum congeſtui ſimilis ſit, tum liquida eſſe debet; quia tanta eſt ejus partium tenuitas, ut à materiâ ſecundi elementi, quæ eas interfluit & tantùm non circumluit, facile moveri poſſint. Poteſt tamen nonnunquam in glaciem durari; Quippè fieri poteſt ut materia ſecundi elementi certis locis ac temporibus multò remiſſius agitata, vel ſolito ſubtilior facta, partes aquæ ſeparatim tantâ vi movere non poſſit, quantâ ad corpus liquidum conſtituendum opus eſt. *2. Cur plerumque liquida ſit, & quomodo congelari poſſit.*

3. Facilè etiam colligitur Aquam gravem eſſe debere. Etenim partes ejus minore vi moventur, quàm ut à centro Terræ recedere poſſint; Quamobrem neceſſe eſt eas ſecundi elementi impulſione, eò rejici; Id quod aquæ gravitatis principium eſt. *3. Cur gravis ſit.*

4. Jam quidem aqua, quando in glaciem durata eſt, frigida eſt; neque id mirum videri debet, cùm ex partium quiete (ut ſuprà, ubi de frigore diſputatum eſt, oſtendimus) oriatur frigus. Quando autem liquida eſt, Calor & Frigus in eam ex æquo cadunt; quoniam naturâ majoris & minoris agitationis ex æquo capax eſt; & propterea Caloris & Frigoris. *4. Quòd frigus aquæ naturæ non magis conveniat quam calor.*

5. Neque verò ſi aqua, quam igne ſubdito calefeceris, paulatim refrigeſcit, ad frigus continuò eſt propenſior; Refrigeſcit autem, quia aliquid motûs ſui (in quo ejus calor conſiſtit) cum circumjectis & minùs agitatis corporibus aſſiduè communicat. Quod experientiâ confirmatur: Si enim aquam calidam in aliquod vas ità concluſeris, ut nulla eam ambiant corpora, quorum partes facilius moveantur; diù calida manebit. *5. Quod aqua calida ſuapte ſponte non frigeſcat.*

6. Quando aqua paulò vehementiùs concaleſcit, aliquæ ex ejus particulis evolant atque aufugiunt; & in liberiori cœlo à circumfusâ primi & ſecundi elementi materiâ circumactæ, ſe ſe explicant & extendunt; & non tantùm ſe mutuò, verum etiam omnes aeris partes, quas in ſpatiis globoſis, quorum ipſæ ſunt quaſi diametri, offendunt, circum à ſe propulſant. *6. Quod aqua impenſe rarefieri poſſit.*

7. Aqua

7. *Quod aqua cùm in vapores abit, aliam naturam non induat.*

7. Aqua quam in vaporem converti dicimus, excepta hâc magnâ agitatione quæ partes ejus distrahit, [2] nihil immutatur: Nam si fortè istæ partes aliquid motûs sui remittunt, (id quod evenit ubi in corpora frigida incurrunt,) iterum conjunguntur continuò & coalescunt in aquam; quæ alia tum non est, ac erat priùs, quàm in vapores solveretur.

8. *Quod aer in aquam mutari non possit.*

8. Neque verò id me fugit, multorum animis jam antè insitam esse hanc opinionem, aquam cùm in vapores abit, in aerem mutari; & contrà aerem, cùm corporis frigidi & vaporibus in cœlum suscitatis expositi superficies aquâ videtur perfusa, converti in aquam. Verùm ut eis hunc errorem eripiam, experimentum subjiciam, quod ipse quondam cepi, & quod illi repetere poterunt; Res enim est probatu facillima, & clarissimè evincit aerem non mutari in aquam. * Ampullam vitream Chymicis usitatam, fundo rotundo & collo longiore, capacem ad quatuor sextarios Gallicos, aeris plenam, & † conflato in flammâ extremo collo occlusam, dolio aquæ pleno & in intimâ cellâ collocato mersi; ubi tres annos solidos demersa mansit, ni eam identidem subduxerim, ut viderem quid de aere concluso fieret. Nunquam autem sensi aerem ullo modo mutatum, ullamve aquæ guttulam procreatam fuisse: Quem effectum frigus aquæ ampullam ambientis sine dubio obtinuisset, si, ut Philosophi existimarunt, ulla Elementorum fieri potuisset conversio.

* Un matras.

† Scellè hermetiquement.

9. *Cur vapores in sublime suscitentur.*

9. Aquæ autem partes, quæ in vapores solvuntur, evolant (ut videmus) & in cœlum suscitantur; quia inter se undique collisæ, se quoquo versus mutuò propulsant, & spa-

2. *Nihil immutatur,*] Aqua in Aerem converti posse non videtur, quia partes ipsius non sunt rigidæ & elasticæ, sed flexiles & volubiles. Observavit tamen Clariss. *Boylius*, Aquam sæpiùs distillando in substantiam terrenam fere converti posse; & ordine Naturæ, Aquam vel substantiam aliquam in Aquâ contentam, quotannis in Herbas, Frumentum, Lignum, converti novimus.

Aer similiter in Aquam compressione non mutatur; generari tamen Aer ex pluribus corporibus videtur. Inter alia enim Experimenta, quæ essent facta in Vacuo, observavit Clar. *Boylius*, ex ferro & oleo vitrioli, ex pane, ex uvis, ex musto, ex pomis elixis, ex multa genera fructibus, ex fabis, ex carne, ex herbis, ex floribus, multisque aliis corporibus, generari substantiam Aeri simillimam, quæque omnes elasticitatis Aeris effectus expleret. Nihilo tamen minus, re penitiùs explorata, adeò nondum erat hic purus Aer, ut Animalia in hac substantia inclusa, non modo eam innoxiè respirare non possent, sed multò etiam citius quàm in spatio planè humani morerentur. Opus erat nimirùm, ut cum Aere libero & ex aliis omne genus corporibus generato commisceretur, antequam ad respirandum idoneus fieri posset.

ſpatium ſatis liberum non habent, quo ſe ſe explicent & moveant, niſi à terrâ recedant atque in ſublime ferantur; quippe eis ab aere ſuperiori plerumque minùs obſiſtitur, quàm ab illis corporibus quæ eis vel ſubjacent vel ad libellam reſpondent.

10. Flexibilis aquæ partium natura in causâ eſt quare corpora, in quæ incurrunt, vix movere queant. Sic enim funis rectus & rectà emiſſus, corpus, in quod impingitur, minimè quatere poteſt; cùm bacillum æquè longum, æquè craſſum, & æquè grave, ſi eodem modo contorqueatur, idem corpus vehementer concutere poſſit. Quamobrem & in os indita aqua linguam ferè præterlabitur, ac ſapore caret. Et quoniam quæ corpora olfactu percipiuntur, eorum partes quæ ſenſum odorandi movent, eædem, quum linguæ admoventur, guſtatu ſentiri poſſunt; ideo aquæ partes, cùm ſaporis expertes ſint, neque odoratione percipi debent.

10. Cur aqua & ſaporis & odoris ferè expers ſit.

11. Hinc etiam fit, ut aquæ partes in occulta quorundam corporum durorum foramina meare poſſint, vel ex eis ſe evolvere, quamvis illa omninò recta non ſint.

11. Cur aqua ſe occultos plurium corporum meatus facilè trajiciat.

12. Verùm cùm hæ partes ſint certâ magnitudine ac figurâ; neceſſe eſt occulta corporum durorum foramina ſaltem certâ amplitudine eſſe, quò eæ permeare poſſint: Quare ſi aqua alia corpora permeans, aliis tamen, quæ occultis meatibus patere evincit ratio, includi poteſt; id nihilo magis mirum videri debet, quàm ſi certa grana cribro amplioribus foraminibus patenti ſuccreta ac tranſmiſſa, tamen cribro denſioris texti detinentur.

12. Non autem omnium.

13. Hæc obſervatio, nempè, Aquam alia occulta foramina facilè permeare, alia minimè; eos ab errore liberare poteſt, qui illud ſibi in animum inducunt, Aquam eſſe corpus continuum, ſui uſquequaque ſimile, & reipſa non diviſum; liquidum autem, quia undique & omni ſui parte facillimè dividi poſſit. Si enim Aqua ejuſmodi eſſet, nullum utique aſſignari poſſet punctum Mathematicum, quo aqua non æquè dividi poſſet, ac quovis alio; hoc eſt, Aqua nullo negotio indefinitè ſecari ac dividi poſſet. Unde ſequeretur, aquam æquè per occultos vîtri meatus, ac per arenæ granorum ſe inter ſe contingentium intervalla tranſmitti debere; quod experientiæ manifeſtò repugnat. Multas alias aquæ proprietates, ex naturâ, quam ei attribuimus, fluere, oſtendere poſſem; Sed de his alias diſputabitur commodiùs. Pergamus jam ad Salis naturæ explicationem.

13. Maxima Philoſophorum partis error circa aquæ naturam.

CAP.

CAP. IV.

De Sale.

1. De Salis naturâ.

DE Sale vulgari præcipuè, qui plerunque ex aquâ marinâ elicitur, hoc in loco diſputare in animo habeo. Ut naturam & proprietates ejus intelligere poſſimus, exiſtimandum eſt Salem eſſe congeriem longarum rectarumque particularum, ex materiâ primi elementi in trajectu *longorum rectorumque* Terræ interioris meatuum concretâ ac formatâ, compoſitarum. Hoc utique poſito, explicatas habemus omnes hujuſce Salis proprietates.

2. Cur durus ſit.

2. Primò enim, quia non neceſſe erat ut materia primi elementi æquè inflecteretur & diſtraheretur, cùm in meatibus rectis concreſceret, ac cùm in formis undatim flexuoſis; ideò plus materiæ ad unam Salis, quàm ad unam aquæ particulam conficiendam, ſubſiſtere & quieſcere debuit: ideòque Salis partes ſolidiores ſunt & ad flectendum difficiliores, quàm aquæ. Quamobrem ſi aquæ partes ſecundi elementi actioni nonnumquam ita obnituntur, ut nullo ampliùs motu agitatæ duritiem induant; multò magis in Salis partes convenire debet iſta proprietas.

3. Cur aquâ gravior ſit.

3. Eodem argumento oſtenditur, ſingulas Salis particulas ſingulis aquæ particulis graviores eſſe. Apparet etiam majores partes ſalis æque magnis aquæ partibus graviores eſſe debere; quia particulæ, ex quibus illæ conſtant, eâ ſunt figurâ, quâ adeò arctè connecti poſſint, ut in ſalis maſſulis plus materiæ terreſtris inſit, quàm in aquæ. Quamobrem minimè mirum videri debet, ſi ſalis grumi in aquâ peſſum eunt. Quod ſi Sal liquatus, hoc eſt, in ſuas primas particulas diſſolutus, aquæ innatet, & non deſidat; id non ſalis partium tenuitati tribuendum eſt, ſed naturæ corporis liquidi, cui ille innatat, & cujus partium quoquo verſus motarum implexu circumplicatæ Salis partes, emergunt æquè frequentes ac ſidunt.

4. Quomodo aeri expoſitus eliqueſcat.

4. Aeris puri partes tenuiores ſunt, quam quæ Salis partes, in quas incurrant, concutere poſſint; Repercutiuntur potiùs, nec quicquam de motu ſuo diminuunt. Quamobrem cùm Sal aeri expoſitus liqueſcit, circumvolitantibus aquæ in vaporem ſolutæ partibus, potiùs quàm ipſi aeri, attribuenda eſt hujus rei cauſa; Et ſanè Salem non niſi humido cœlo colliqueſcere videmus.

5. Cur guſtatu percipiatur.

5. Salis particulæ faciliùs moventur cuſpidatim quàm obliquè, quia longæ ſunt & rectæ; Quapropter, cùm ne-

que

que flecti queant, vehementiùs nervorum linguæ capillamenta concutiunt, & saporis sunt acris & acuti.

6. Hanc quoque ob causam in occultos carnium meatus penetrant, & impediunt nè illæ corrumpantur; Materiam enim subtiliorem, cujus agitatio partes carnium vitiare posset, hæ expellunt, & in locum ipsius subeunt. Præterea, carnium partibus inhærentes, tanquam totidem clavuli firmi, rigidi, & partibus, in quas figuntur, retinendis apti, intercedunt nè illæ à flexilioribus interjectis partibus agitari & perturbari possint. Quo pacto carnes servantur incorruptæ, & diuturnitate temporis etiam duresunt. *6. Cur carnes conservet & duret.*

7. Ubi Sal in aquâ liquatus est, partes aquæ circa Salem convolvi, & semper eodem modo flexæ, in alias ex aliis partibus commodè transferri possunt: cùm contrà necesse sit aquæ dulcis partes variis modis inter se confligentes & collisas, singulis momentis flecti inæqualiter vicissimque explicari; id quod vis illius, quâ materia secundi elementi eas agitat, partem absumit. Quamobrem illa materia minus virium habet ad aquæ dulcis, quàm ad aquæ salsæ partes commovendas; Ex quo consequens est, aquam dulcem citiùs motum suum tenere & congelari debere, quàm salsam. *7. Cur aqua salsa difficiliùs congeletur, quam dulcis.*

8. Jam si observes aquam eò translucere, quòd materia secundi elementi, quæ occulta ipsius foramina permeat, corporum lucidorum actionem transmittere possit; inde concludere licebit, aquam salsam magis perlucidam esse debere, quàm dulcem. Materia enim secundi elementi quæ aquæ salsæ partes interfluit, cùm plus motûs sui sibi servet quàm ea quæ interfluit aquæ dulcis partes, utique corporum lucidorum actionem commodiùs transmittere potest. *8. Cur magis perlucida sit.*

9. Mirum videri solet, aquam cyatho vitreo conclusam, & sale, cui nix vel glacies pilo contusa æquâ portione admista sit, circundatam, etiam in loco calido, pro ut sal & nix eliquescunt, congelari. Verùm si observabis materiam secundi elementi, quæ occultos sive glaciei sive nivis meatus pervadit, subtiliorem aut minùs agitatam esse debere, quàm eam quæ occulta Aquæ communis foramina permeare solet; (quippe alioqui glacies sive nix illa adhuc liquida esset;) & contrà, modò aer temperatus sit, (ut eum jam temperatum esse ponimus,) materiam secundi elementi, quæ in occultis aeris & aquæ cyatho conclusæ foraminibus inest, crassiorem & magis agitatam esse debere, quàm eam quæ in occultis nivis aut glaciei meatibus continetur; hujus eventi causa *9. Quomodo Aqua in loco calido in glaciem durari possit.*

facilè assignari poterit, nec quicquam hâc in re mirum ampliùs videbitur. Nam materia illa subtilis quæ in cyatho inest, cùm perpetuo ex uno loco in alium, & maximè in illum ubi facilius moveri queat, transire conetur; reipsa in occultos salis & nivis liquescentis meatus transit, ubi faciliùs movetur quàm in occultis aquæ cyatho concluſæ foraminibus: Eodem autem tempore subtilior & minùs agitata materia, quæ priùs in nive aut glacie inerat, æquâ portione in cyathum, materiæ egressæ locum occupatura ingreditur; Quæ cùm aquæ dulcis cyatho concluſæ partibus movendis inepta sit, intercedere non potest quo minus illæ propriâ gravitate sibi invicem incumbentes duritiam induant, hoc est, 2 congelentur.

10. *Cur sal in vapores non solvatur.*

10. *Chymici* dicunt Salem admodùm fixum esse, quia difficillimè solvitur in vapores; Id quod naturæ, quam ei attribuimus, consequens est: Nam præterquam quòd aquâ gravior est, illud etiam inter Salem & partes aquæ in vaporem solutas intercst, quòd ille se convertendo & torquendo ascendere vix possit, quoniam partium ejus inter se confligentium & colliſarum rigor impedimento esset. Ita non nisi cuspidatim promoveri potest; Quâ positione cùm altera singularum partium extremitas terram spectet, unamquamque gravitas sua vi majori præcipitem mittit, quàm id materiæ subtilis, quod extremitati ejus admovetur, eam in sublime levare potest.

11. *Quomodo metallis liquefaciendis utilis sit.*

11. Quando igitur Salis partes ab aquæ partibus disjunctæ sint, vi extraordinariâ & tali, qualem in flammâ inesse novimus, ei ità movendo, ut fluidus videatur, opus est. At si Sal cum materiâ quæ flammam fovere solet, conjunctus fuerit; ejus soliditas actuosam flammæ vim augebit, efficietque ut illa ad corpora ignis alioqui patientia, qualia sunt metallorum pleraque, liquefacienda valeat. Utique videmus eos, qui metalla fundunt, immissis Salibus igni efficacitatem præstare.

12. *Cur Sal in occulta quorundam corporum foramina vix penetret.*

12. Si Salis partes cum aquæ partibus commixtæ, in angustos & tortuosos meatus introierint: liquet aquam solum permeare posse; salis autem partes in flexuosis finibus implicitum ac detentum iri, quia eodem modo inflecti & contorqueri non possunt. Sic aquam marinam magno arenæ numero colatam, Salem suum paulatim dimittere, & tandem planè dulcescere videmus.

13. Idem.

2. *Congelentur.*] Idem Experimentum succedet, si loco Salis communis, Nitro, Liquoribus stillatis, Saccharo, aut aliis istiusmodi corporibus utèris; longè autem optimè, si Sale Ammoniaco. Vid. *Experim. Academ. del Cimento, p.* 100. & *Annot. nostr. ad Part.* 1. *cap.* 23. *Artic.* 43 & 54.

13. Idem rigor qui impedit quominùs ſalis partes in anguſtos & ſinuoſos quorundam corporum meatus penetrare queant, impedit etiam nè ſe ex eis, in quibus ſemel implicatæ fuerint, facilè evolvere poſſint; Quamobrem Chymici plantarum Salem antè elicere non poſſunt, quàm ipſæ in cineres reſolutæ, & ſingulæ Salis particulæ è parvis clauſtris eo pacto emiſſæ fuerint. *13. Cur ſe ex eis, in quibus ſemel intricatus ſit, expedire vix poſſit.*

14. Jam cùm Salis natura ejuſmodi ſit; minimè mirum videri debet, infinitam ſcintillarum multitudinem è Maris maximis caloribus æſtuantis fluctibus noctu proſilire. Exiſtimandum eſt enim, plurimas guttas ex his fluctibus in cœlum emiſſas in minores ſtillas diſpergi; & aliquas ex ſolidioribus maximéque agitatis Salis partibus ſe ab aquâ expedire poſſe, & ità in aerem cuſpidatim exilire, ut primi ſolùm elementi materiâ circumdatæ, ad ſecundi elementi materiam impellendam, & lumen eo modo excitandum valeant. *14. Cur aqua maris agitata, ſcintillas agat.*

15. Veruntamen hanc ad rem neceſſe eſt Salis partes admodùm læves & lubricas eſſe. Quare aqua marina diutiùs concluſa, & pigra muria, quarum partes ſordibus conſpurcatæ ſunt & quaſi æruginoſæ, non ſcintillant. *15. Cur aqua ſtagnans non ſcintillet.*

16. Prætereà neceſſe eſt aquæ dulcis partes, quæ Salis particulas convolutæ amplexantur, admodum flexiles eſſe, ut ſe faciliùs explicare, & Salis partes dimittere poſſint. Atqui hoc Caloribus maximis & adultâ æſtate ferè evenit; ideoque Aqua marina niſi æſtivo tempore vix ſcintillat. *16. Cur aqua marina tempore æſtivo præcipue ſcintillet.*

17. Poſtremò omninò neceſſe eſt agitationem vehementem eſſe, & Salis partes cuſpidatim moveri, ut ſe ex aquæ guttis facilè expedire poſſint; Quocirca neque omnes fluctus, neque omnes unius & ejuſdem fluctûs guttulæ ſcintillant. *17. Cur omnes fluctus non ſcintillent.*

18. Multos in admirationem traduxit hoc eventum. Neque verò minor admiratio eſt in Salis ad maritimam Galliæ oram conficiendi ratione. Qui operam hanc in rem conferunt; in certis locis paluſtribus, quæ mare alioquin angeſcente æſtus inundaret, molem fluctibus opponunt. Quando æſtus ſe ex alto incitavit, viam, quâ aqua ſalſa influat, aggere aperiunt, & repletis aquæ receptaculis fluctus iterum intercludunt. Hæc aqua in receptaculis aliquandiù aſſervata, ut aliquæ partes in vaporem ſolvantur, reliquæ autem ſalſiores fiant; in canaliculos argillâ denſâ conſtructos, & hypæthris hortorum noſtrorum ambulatiunculis ſimiles, transfunditur. Hæc omnia æſtivo tempore geruntur; Ex quo fit ut aqua dulcis in vapores continuò abeat, & intereà ſalis grumi in ſu- *18. Quomodò Sal in æſtuariis conficiatur.*

perficie aquæ, quæ in canalibus ſupereſt, conformentur. Hi grumi ſunt propè modum undique quadrati, niſi quòd pars ſuperior paulò majori latitudine planitiei pateat, quàm inferior; & quòd reliqua quaterna latera ſint quaſi trapezia ſubgibba; pars autem ſuperior ferè concava. Quando primi grumi formati ſunt & in certam exceſſerunt magnitudinem, peſſum eunt, & alii continuò formantur, quoad aqua planè abſumpta ſit. Tum autem Salem iſtum congerunt, & ad alium eodem modo conficiendum ſe accingunt.

19. *Quomodò Salis partes ſe ab aquæ partibus expediant.*

19. Ut quod hâc in re notatu digniſſimum fuerit, clariùs illuſtretur; obſervandum eſt, quamvis Sal in vapores non abeat, tamen aliquas Salis partes neceſſariò ab aquæ dulcis partibus calore in vaporem ſolutis rapi, & quaſi binos digitos tranſverſos altitudine in aerem levari; poſteà autem ab aquæ dulcis partibus expeditas & dimiſſas, propter gravitatem decidere. Nihil hoc evidentius eſt: Si enim aliquot virgas aquæ ſalſæ in vapores abeunti, interjecto binorum digitorum intervallo, ſuperpoſueris; ſalis corio cooperientur: Quod non evenit, ſi illæ virgæ paulò majori intervallo collocentur. Hæ Salis particulæ, quæ in aquam ità relabuntur, ſupernatant; Eædem enim vi ſuffulciuntur, † quâ parvas acus chalybeas ſuffulciri ſuperiùs oſtendimus. In aquam igitur non demerguntur, ſed in ipſius ſuperficie parvis lacunis deſidentes ſingulæ conſiſtunt; & dum perpaucæ ſunt, huc & illac diſperſæ & inordinatæ jacent, ut in A.

† Par. 1. Cap. 22. Art. 79. Tab. 14. Fig. 5.

20. *Quomodò ſuper aquæ ſuperficiem ſe diſponant.*

20. Quando autem numero plurimæ ſint, neceſſe eſt eas, quæ poſtmodò in eandem ſuperficiem incidunt, declivibus lacunarum, quas ſibi primæ cavarunt, marginibus exceptas, in partem infimam delabi, & ad latera illarum quæ ibi priùs fuerunt, ſubſiſtere, ut in B; Sic enim duæ acus chalybeæ aquæ innatantes fortè ad ſe invicem propius acceſſerint, latus lateri inter ſe illicò conferunt.

21. *Quomodò crucem decuſſatam efficiant.* Tab. 14. Fig. 5.

21. Salis partes ſe ſe hoc modo diſponere debent, ut nec parvum Quadratum paribus lateribus effecerint; Tum autem, quoniam lacuna in aquæ ſuperficie facta eſt æqualiter cava, nihil eſt cur novæ partes ſe ad illarum latera potiùs, quam ad extrema admoveant. Quamobrem recta ſa apponuntur utrobique, & ad decuſſis *C* ſimilitudinem accedunt.

22. *Quomodò hujus decuſſis anguli compleantur.* Tab. 14. Fig. 5.

22 Porrò autem, quia lacuna, quam hæ Salis particulæ tum excavant, paulò altiùs depreſſa eſt à quatuor incrementibus crucis decuſſatæ angulis, quàm reliqua ſua parte, (hæc enim loca paulò propiùs à mediâ lacunâ ſunt;) ideò particulæ, quæ poſt accedunt, in hos re-

ſus labuntur, & ſe illic diſponunt, uti in *D* locantur.

23. Quum magnus particularum numerus hoc modo coierit, lacunam ſuopte pondere in majorem declivitatem & altitudinem deprimunt; Ex quo fit ut illæ, quæ poſteà incidunt, ſe in hujus infimi ordinis particulas provolvere, & ſuper eas ſe eodem modo, quo ipſæ collocatæ ſunt, collocare poſſint; Quo pacto grumus craſſeſcit, & ſe eodem tempore in latitudinem laxat, quoniam ſuperior ordo ſemper majorem particularum numerum complectitur, quàm inferior. 23. *Quomodò Salis grumus craſſeſcat.*

24. Veruntamen non exiſtimandum eſt hanc rem ſub ſenſum cadere poſſe, niſi quamplurimi particularum hoc modo compoſitarum ordines ſuperadditi fuerint; Tum autem, quoniam ſinguli ordines longè majori latitudine planitierum patent, complures particulæ interjunctis extremitatibus ſe ad primas applicant. Et quia lacunæ, quas ſinguli Salis grumi in aquæ ſuperficie excavant, in medium declives ſunt; ſalis autem partes ſemper ad partem infimam tendunt; ideò multò major harum particularum numerus ad primas apponitur in locis E, quàm in F. Ità earum ordines planè quadrati evadunt. 24. *Quomodo quadratus fiat.* Tab 14. Fig. 5.

25. Media autem ſuperiorum ordinum pars vacua manet, quia ordines ſubſtrati tandem adeò latè patent, & ſuperficie ſunt adeò inæquabili, ut Salis partes, quæ tum incidunt, difficillimè ſupervolvantur, & ad medium pervenire non poſſint: Quamobrem ſuperior ſingulorum grumorum pars concava videtur; & ipſi paulò diutiùs ac facilius aquæ innatantes, novas particulas ſibi adſciſcendi & ſe in latitudinem laxandi ſpatium habent. 25. *Cur ſuperior grumi pars concava ſit.*

26. Tandem ſinguli grumi peſſum eunt ſuopte pondere; idque eò citiùs, quo cœli calor eſt vehementior; Nam quæ partium agitatio viam illis expeditiorem patefacit; Utique hic calor adeò vehemens eſſe poteſt, ut Salis grumi, quum ſidunt, propter tenuitatem penè fugiant aciem, ità ut iſte Sal cùm eximitur, ſit tanquam pulvis, aut ſal ſilo contritus. 26. *Quomodò Salis grumi minùs uſti eſſe poſſint.*

27. Ex his, quæ de grumorum Salis conformatione attulimus, colligere licet, grumum fragiliorem eſſe debere ab angulatis mucronibus, quàm reliquâ ſui parte; quia illis in locis Salis particulæ minùs apto ordine diſponuntur. Quam ob cauſam & paulò obtuſiores ſunt illi anguli. 27. *Cur Salis grumus fragilior ſit ab angulatis mucronibus, quàm reliquâ ſui parte.*

28. Liquet porro aliquas aquæ dulcis particulas inter Salis partes, dum iſti grumi formarentur, detineri poſſe, & in anguſtias concludi, ubi circumagi ac verſari nequeunt niſi in ſe convolutæ. Hæ particulæ, ſi fortè calor vehementior 28. *Cur ſal in ignem immiſſus crepitet.*

hementior vires ipſarum adauxerit, aſſulosè effracto parvo carcere ſe continuò explicant & extendunt: Atque hinc fit, ut grumi Salis in ignem immiſſi crepitent. Quod etiam Experientiâ confirmatur: Si enim hi grumi probè ſicci ſint, hoc eſt, ſi nullam aquæ partem contineant; vel etiam ſi obtriti & in pulverem redacti fuerint; non ampliùs crepitabunt.

29. *Cur igne facile liquescat.*

29. Faciunt etiam aquæ particulæ inter Salis partes perſæpe detentæ, ut Sal in Vaſculo metallis liquandis ac perficiendis apto, ſubditis ignibus facilius eliqueſcat. Utique videmus Salem quem Chymici appellant * *vi crepitandi ſpoliatum*, è quo quod concluſum erat aquæ omninò elicitum eſt, difficillimè liquefieri.

* decrepité.

30. *Quòd Sal albus aut perlucidus & odoris expers eſſe debeat, & cur nonnunquam leucophæus videatur, & violam oleat.*

30. Salis grumi albi aut perlucidi eſſe debent; quia partes ejus adeò ſolidæ ſunt, ut actioni ſecundi elementi reſiſtant. Ità ut globuli, per quos corpus lucidum corpora longinqua afficere diximus, ſalis grumis excepti vel repercutiantur, neque de motu ſuo quicquam diminuant; vel per eos tranſmittantur. Debet etiam odoris expers eſſe ſal, quia partes ipſius adeò firmæ ac fixæ ſunt, ut difficillimè exhalentur. Quod ſi hæc experientiæ parum congruere videantur, cùm quidem maxima pars Salis leucophæa ſit, & Sal recens interdum violam oleat; id non eò evenit, quòd ratiocinatio noſtra inanis ſit ac falſa, ſed quòd multæ externæ & peregrinæ particulæ ſe in naſcentes grumos unà cum Salis partibus inferant & introdent.

31. *Quid ſal purus neque leucophæus ſit, neque odoratione percipiatur.*

31. Evincit illud experientia: Si enim Salem leucophæum aquâ dulci liquefeceris, & deinde iſtam aquam percolando purificatam in cœlo calidiori expoſueris, ut grumi de integro formentur; hi jam nec cineracei erunt, neque odoratione amplius percipientur.

32. *De aliis quibuſdam Salis proprietatibus.*

32. Jam quidem Materia externa, quæ cum Salis partibus commiſcetur, in aliis oræ maritimæ partibus alia eſt. Quare neceſſe eſt Salis aliis in locis confecti alias eſſe proprietates; Nec utique mirum videri debet, ſi id Salis quod in maritimâ Galliæ orâ conficitur, aliis rebus idoneum eſt, ac id quod in Hiſpaniæ.

33. *Cur ſal in mari maximè reperiatur.*

33. De reliquo, Sal in mari maximè ineſſe debet. Quamvis enim in intimâ terra, & ſanè longè à mari ingenti formetur Salis vis; tamen cùm ſemper ad inferiora tendat, & plerumque deorſum re quidem ipsâ feratur ſuoque pondere; aquæ venæ, quæ ſe in mare effundunt, eum tandem macerant, & ſecum in mare evomunt.

34. *Errans Ariſtotelis opinio circa maris ſalſitudinem.*

34. In tranſcurſu id hic notatum velim, falsò aſſeri iſſe Ariſtotelem, mare idcircò ſalſum eſſe, quòd Solis ardore torreatur; Nunquam enim obſervatum eſt, Soſ

vel etiam flammæ calorem, aquam dulcem in ſalſitudinem dediſſe.

35. Hunc errorem ex eo ortum puto, quòd carnes aſſæ acriores & ſalſiores ſint, quâ parte igni maximè expoſitæ fuerunt; & quòd aqua marina ſalſior ſit in Zonâ torridâ, ubi calores ſunt maximi, quàm in locis polis circumjectis. Verùm quod ad carnes attinet, conſtat inter *Chymicos*, omnes carnes aliquid ſalis in cunctas partes propè ex æquo diffuſi continere; Qui cùm ignis calore agitetur, aliquæ ex ejus particulis ad ſuperficiem eliciuntur, & etiam exhalantur, unà cum partibus liquidioribus quæ in fumoſum illum nidorem, quem carnes inter torrendum expirant, ſolvuntur. At cùm illæ ſolùm particulæ, quæ ſaporis expertes ſunt, longè & in ſublime evolare poſſint; ſalis particulæ vix duos aut tres digitos tranſverſos ſublatæ ſunt, cùm decidunt ſuopte pondere, & in carnium ſuperficiem relabuntur: Ex quo fit ut exterior carnium aſſarum pars adeò acris ſit & acuti ſaporis. *35. Cur caro aſſa ſapidior ſit a ſuperficie, quàm reliquâ ſui parte.*

36. Aqua marina autem inter Tropicos ſalſior eſt, quam prope polos; quia major aquæ dulcis particularum numerus illic in vapores longè ab iſtis locis in pluviam cogendos aſſiduè ſolvitur; cùm utique Solis ardor illic vehementior ſit quàm aliis in locis. Quare cùm ejus rei, quæ maris ſalſitudinem temperat, minor copia ſuppetat in Zonâ torridâ, quam in frigidis & temperatis; quid iſtud tam mirum, ſi aqua illic eſt ſalſior? Adde quòd Oceanus inter Tropicos multò latiùs pateat, quam aliis in locis, & tamen flumina pauciora in eum ibi effundantur. *36. Cur aqua marina in Zonâ torridâ ſalſior ſit.*

37. Salis vulgaris proprietates ſunt ejuſmodi. De aliis ſalibus, qui è Terra eruuntur, ut nitro & ſale Ammoniaco, nihil habemus, niſi quòd ferè eodem modo generentur; & quod tota eorum differentia in variâ particularum craſſitudine ſita ſit; & quod cùm ſalis marini particulæ cylindraceæ ſint, aliorum particulæ [3] vel ad priſmata ſimilitudine accedant, vel in Conorum formam ſint faſtigiatæ; & poſtremò, quod certa ſalis genera adeò ſubtilia eſſe poſſint, ut mediocri ſubdito calore evolent: Qualia utique ſunt ea, quæ Chymici appellant *Volatilia*. *37. De variis Salis generibus.*

38. Illud autem hîc notatu digniſſimum, & ſilentio nequaquam prætereundum eſt, quod omne ſal immutari & in *38. Quomodò oleum vel Spiritus Salis eliciatur.*

3 *Vel ad Priſmata ſimilitudine quadam accedant, vel in Conorum formam ſint faſtigiata,*] Nitri particulæ per Microſcopium inſpectæ, videntur ſexangulæ, tenues, longæ, lateribus parallelogrammis, & ex altera parte in tenuitatem pyramidatæ. Hinc præcipuæ ipſius proprietates facile deducuntur. Vide *J. Clerici Phyſ. lib. 2. cap. 5. §. 18.*

in Liquorem converti possit. Immittitur aliquid salis unà cum laterculo pilo contrito in ampullam retortam: Hic Sal succenso vehementiori igne solvitur in vaporem, qui posteà densatus in excipulum guttatim labitur. Iste Liquor Chymicis vocatur *Oleum* seu *Spiritus Salis*, seu *Aqua Fortis*; & metallis dissolvendis adhibetur.

39. *Quomodò Sal in Liquorem convertatur.*

39. Ut autem scias unde hæc Aqua fortis vim suam habeat, observandum est Salis partes in tortuosis laterculi particularum intervallis flexiliores fieri non potuisse, quin eodem tempore compressæ & elisæ, planiores evaderent; ità ut cùm antè cylindraceæ essent, jam tanquam cannarum folia ex utrâque parte factæ sint acutæ. Hanc enim ob causam Aqua fortis adeò penetrabilis est, & saporis peracerbi atque à Salis sapore longè diversi: Quippe Sal nervos linguæ punctim tantùm movet, Aquæ fortis autem partes etiam cæsim.

40. *De naturâ Aluminis & Chalcanthi.*

40. Postremò, quicquid in officinis Chymicis arte fieri potest, id natura procreat in intimis terræ tenebris; ubi succi acidi, rodentes, aquæ forti similes, & vel durissimis corporibus dissolvendis apti, interdum reperiuntur. Observandum est autem, hos succos ex tenuioribus & crassioribus particulis constare: & cùm tenuiores particulæ, per quas secundum elementum agitabat crassiores, subterraneo dispersæ sint calore; crassiores suopte pondere cohærescere posse, & in corpora dura coalescere, in quæ eædem proprietates, quas 4 *Alumen* & 5 *Chalcanthum* habere novimus, conveniant universæ.

4. *Alumen*, &c.] Recentiores Philosophi observarunt, Aluminis particulas per Microscopium inspectas paulò compressiores videri; & ex altera quidem parte, quasi vertice, planitiem sexangulam habere; ex altera autem & oppositâ parte similem planitiem sexangulam, interpositis binis planitiebus quadrangulis. Hinc colligitur illud adstringere, indurare, & rodere debere; at propter obtusiora angulorum acumina, Chalcanthum acerbitate non æquare.

5. *Chalcanthum*,] De Chalcanthi generibus, confecturis, medicinis, &c. vide *Plin. lib.* 34. *cap.* 12. Recentiores Philosophi observarunt, partes ejus utrinque acuminatas esse, & ex decem planis lateribus constare: scilicet, ex quatuor mediis planitiebus pentagonis, & ternis ad extrema triangulis. Hinc colligitur, illud rodendi simulque adstringendi vim habere maximam, & multò acidissimum esse

CAP

CAPUT V.

De Oleo fossili.

SPectavimus ex variis Aquæ & Salis proprietatibus, quid in *undatim flexuosis*, quid in *rectis* Terræ interioris meatibus procreari queat; Restat ut in tertium occultorum foraminum genus, quid *ramosi* meatus producere possint, inquiramus. Cùm igitur in fodinis certi Liquores pingues, unctuosi, & vix fluentes reperiantur; existimandum est hos Liquores esse varias congeries particularum in ramulorum speciem diffusarum, & ex materiâ primi elementi in illis occultis meatibus coactâ & concretâ compositarum. 1. *De Olei naturâ.*

2. Hæ congeries liquidæ esse possunt: Si enim earum partes minùs lubricæ sunt, quàm aquæ; at se inter se minùs contingunt: Majoribus igitur intervallis patentes, majori inclusâ materiæ subtilis vi assiduè agitari possunt. 2. *Cur liquidum sit.*

3. Quapropter & major raritas in corporibus oleosis inest, quàm si eorum partes aptiùs in ordinem digeri potuissent: Ex quo efficitur, ut plerumque levia esse debeant. 3. *Cur aquâ levius.*

4. Parum autem translucere debent: quia motum materiæ, per quam corpora ulteriora oculos movere possent, maximâ ex parte impediunt. 4. *Cur minùs transluceat.*

5. Quoniam autem corporum oleosorum particulæ propter figurarum suarum implicationem minùs lubricæ sunt, quàm aquæ; & tamen nonnullæ propè modum æquè crassæ ac aquæ; fieri potest, ut materia primi & secundi elementi has crassiores particulas ampliùs movere nequeat, cùm reliquas etiamnum moveat. Quamobrem ista corpora oleosa citiùs congelari debent, quàm aqua; & tamen minùs indurescere: tum quia magna in illis raritas inest; tum quia materia subtilis, quæ illa circumfluit, extremitates ramulorum, ex quibus ramosæ olei partes constant, assiduè concutit; Id quod aliquid mollitiei in illis conservat. 5. *Cur citiùs congeletur, quàm aqua, nec tamen ita duresçat.*

6. Liquet olei partes ex occultis meatibus, in quibus formatæ sunt, difficillimè elici debere. Quòd si illas ignis violentiâ expedire postules, nihil agas: Ignis enim illarum ramulos confringet, eoque modo & formam illarum & naturam mutabit priùs, quàm ipsas elicere poterit. Plus agas, si re aliquâ utare, quæ leniter in corpora oleum continentia influere; quæ eorum partes submovere; quæ occultos eorum meatus dilatare; eoque pacto viam, 6. *Cur olei partes se è corporibus quibus conclusa sunt, difficillimè expediant.*

viam, quâ ramoſæ olei partes è parvis clauſtris egrediantur, aperire queat. Quod experientiæ congruit; Chymici enim nullam rationem invenerunt, quâ corporum ſiccorum oleum commodiùs extrahant, quàm ſi iſta corpora aquâ probè macerata in clibanum unà cum ipsâ aquâ immittant, eorumque ſuccum ſtillatitiâ expreſſione eliciant.

7. Quo modo aqua oleo exhalando utilis ſit; & quòd Terra majorem vaporum quàm exhalationum copiam expiret.

7. Aqua autem huic rei præcipuè utilis eſt, quòd ejus partes facilè & mediocri calore in vapores ſolutæ, ſecum abripiant olei particulas, quæ alioqui non niſi multò vehementiori calore permoveri & in exhalationes ſolvi potuiſſent; Imò verò implicatæ olei particulæ adeò ſibi nonnunquam ſunt viciſſim impedimento, ut deurantur citiùs, quàm exhalentur ſolæ. Id quod hîc notatu digniſſimum eſt: Inde enim diſcimus exhalationes è terræ ſinu aſcendere non poſſe, niſi multo majori vaporum vi ſtipatas; & terram ſæpiùs vapores ſolos expirare.

8. Quomodò alia olei genera in liquorem tenuem mutari queant, alia in corpus glutinoſum.

8. Olei natura in univerſum ejuſmodi eſt. Si igitur *unius* olei *generis* partes, variæ inflexionis aſſiduitate confringi queant; liquet ſingulos ipſius ramos tandem in tot particulas, quot ramulos continuerint, diviſum iri; eaſque particulas jam inter ſe minùs implicatas, liquorem ſubtiliorem & faciliùs fluentem conficere debere: E contrario, ſi *aliûs* olei *generis* partes difficillimè confringantur, illæ tandem ſe invicem ità inuncare & impedire poterunt, ut duritiem quandam ac firmitatem efficiant. Ità fieri poteſt, ut alia olei genera diutiùs aſſervata, ſe ſe extenuent, & in liquorem aquæ ſimilem & flammæ non ampliùs illicem convertantur; alia autem in corpus glutinoſum & ceræ molli ſimile coaleſcant.

9. De ſulfuris foſſilis & omne genus bituminis naturâ.

9. Dum corpora oleoſa in terræ viſceribus concreſcunt, & etiam quando concreta ſint; materia adventitia, exempli gratiâ omne genus ſalis volatilis, in occultis ipſorum meatibus hærere & conſiſtere poteſt. Quo pacto, cùm materiæ primi & ſecundi elementi viam non ampliùs vacuam & expeditam aperiant; ita utique dureſcent, ut eorum partes nonniſi majori accedente calore iterùm agitari queant: Itaque naturam ſuam immutabunt, & in corpora dura & ſolidiora, qualia ſunt *Sulfur* & omne genus *bituminis foſſilis*, coaleſcent.

CAP.

CAPUT VI.

De Metallis.

OMnia Corpora quæ è fodinis eruuntur, appellantur *Fossilia*; & vulgò in duo genera distribuuntur: primum genus est eorum, quæ igne liquari, & super incudem tundi & extendi possunt; eaque appellantur *Metalla*: Alterum est eorum, in quæ altera summùm harum proprietatum convenit; eaque appellantur planè *Fossilia*. 1. *De metallis & aliis corporibus quæ fodinis eruuntur.*

2. Metalla sunt *Aurum*, *Argentum*, *Plumbum*, *Æs*, *Ferrum*, & *Stannum*: Quibus annumeramus *Argentum vivum*, quamvis plerumque liquidum sit, & malleo duci non possit: Verum illud in Metallorum numero ponimus, quia variis modis, exempli causâ in plumbi liquati fumo expositum, durescit. De his corporibus in hoc capite disputabitur; de *Fossilibus* in sequenti. 2. *Quod tantùm septem nota sint metalla.*

3. Primò igitur observandum est salem, quamvis naturâ admodum fixus sit, tamen summâ celeritate moveri posse; non modò quando in illis Terræ meatibus inest, in quibus primùm formatus fuit, & in quibus primi elementi, ex quo compositus est, rapiditate ferri debuit; verùm etiam quando ex illis in alios & paulò ampliores meatus transit, modò primi solùm elementi materiæ etiamnum innatet. Tum enim, ut motûs sui plurimum remisisset, tamen novo motu continuò cieretur; eodem modo quo aquam in occultos calcis meatus penetrantem, motum sibi comparare diximus. Quod de salis partibus separatim est dictum, convenit utique in salis, Aquæ, & corporum oleosorum partes conjunctas. Concipimus igitur hæc omnia simul moveri, & meatus adeò angustos permeare posse, ut neque in dextram neque in lævam detorquere possint, sed rectâ progrediantur, & eandem in partem ferantur omnia: Ex quo fiat, ut inter se quiescentia, in exigua corpora dura, qualia esse primas metallorum partes animo fingere possumus, coalescant. 3. *De primis partibus Metallorum.*

4. Porrò observandum est, hæc dura corpuscula plerumque in terrâ interiori potiùs, quàm sub ejus superficiem, formari debere: Illic enim terra solida est & corporibus ad hæc corpuscula formanda accommodatis repleta: Hîc autem tantis rimis ac fissuris undique dehiscit, ut aer & multa alia variè agitata corpora se immittere possint, & impedire ne quid fixum & metallis constituendis idoneum ibi procreari queat. 4. *Quid illæ in terrâ interiori formari debeant.*

5. Liquet

5. *Quomodò terra superficiem versus, educi possint.*

5. Liquet autem vapores & exhalationes, quæ sæpè è terrâ interiori paulò rapidiùs ascendunt, posse nonnunquam iter per certa loca habere, quæ etsi reipsâ perangusta sint, tamen habitâ ratione particularum metallicarum eò deductarum, ibique ex meatibus in quibus formatæ fuerunt depositarum, satis pateant. Atque hinc evenit, ut istæ particulæ propiùs ad terræ superficiem educantur & inter arenam aliasque Terræ exterioris partes, in quas inquirere possumus, & quò humana pertingit curiositas, subsistant; & Metallorum venas hominum labore purgandas & excoquendas conficiant.

6. *Quod ignis metallis à materiâ terrestri expediendis non semper idoneus sit.*

6. Ubi Metallorum partes cum terrâ pulverulentâ sint commistæ, dubium non est quin ignis eis expediendis & purgandis idoneus sit; quoniam facilè dispellit quicquid non est metallicum. Ubi autem eædem partes materiâ prædurâ, & quam ipsæ in occultis illius foraminibus hærendo etiam duriorem reddiderint, implicatæ sint; si eas ignis violentiâ tum expedire postules, negotium omne invertas: Ignis enim materiam, quæ valdè obluctaretur, dissipare non posset, quin plurimæ partes metallicæ eodem tempore corrumperentur & in fumum abirent. Quamobrem si quid metalli pretiosi, ut auri vel argenti, à materiâ terrestri & duriori expediendum sit, ad Artem confugiendum est.

7. *De Metallorum duritie.*

7. Verùm quocunque modo vitium metalli depurgetur, metallum non potest non ponderosum esse, quoniam ex partibus crassioribus ac solidioribus constat. Eandem autem ob causam adeò durum esse debet, ut non nisi ingentis Caloris violentiâ liquefieri possit.

8. *Cur argentum vivum liquidum sit.*

8. Veruntamen fieri potest, ut partes metallicæ adeò læves & politæ & 1 figurâ adeò commodâ sint, ut perpaucis in punctis se inter se contingant: Cùm id evenit, corpus liquidum utique constituere debent; quia materia primi elementi & tenuiores particulæ secundi, eas etiamnum interfluent & quodam modo movebunt.

9. *Quid inter argentum vivum & reliqua metalla differat.*

9. Hæc observatio notatu dignissima est: Continet enim præcipuæ argenti vivi & reliquorum Metallorum differentiæ principium. In universum autem asserere licet, metalla omnia hoc uno inter se differre, quòd primæ ipsorum partes diversâ sint magnitudine, soliditate, ac figurâ.

10. Rerum

1. *Figura adeo commoda,*] Veri simillimum est, Argenti vivi particulas [*globosas vel*] cylindraceas esse; quo pacto, quomodò præcipua ipsius phænomena explicentur, vide *J. Clerici Phys. lib. 2. cap. 4. §. 39.*

10. Rerum naturæ igitur non repugnat, ut adjunctâ ad alicujus vilis metalli partes materiâ quâdam, quæ eas pretioſi metalli partibus ſimiles efficiat, *Metallorum* fieri poſſit *Converſio*: In cujus rei inveſtigatione tam multi Chymici deſudarunt, & quam nonnulli dicuntur conſecuti. 10. *Quòd plumbi in Aurum converſio non ſit ex plani impoſſibilis.*

11. Verùm cùm nec quæ ſit figura & magnitudo particularum metallicarum aliorumque corporum, quæ metallorum converſionem promovere poſſint; nec quâ ratione conjungi & copulari queant, ſciamus; exiſtimandum eſt, ſi qui Chymici plumbum in Aurum unquam reverà converterunt, id ſimiliter caſu & fortuito accidiſſe, ac ſi quis arenæ manipulum in menſam dimittat, & grana illius ità ordine diſponantur, ut tota *Æneidos Virgilii* pagina diſtinctè ibi legi poſſit. Stultus igitur inſcituſque ſit, qui arte & ratiocinatione hoc Arcanum è tenebris ad lucem eruere ſe poſſe putet: Nec quicquam certius eſt, quàm eum bonis & fortunis omnibus funditùs everſum iri, qui illud ſibi ſumpſerit, ut multa experiundo tandem id quod ſperat caſu & fortuito conſequatur. 11. *Quòd nulla ſpes ſit fore, ut unquam perfici queat.*

12. Partes autem metallorum, quoniam admodum ſolidæ ſunt, debent actioni luminis reſiſtere, ideoque lumen ità reflectere, ut id nihil de motu ſuo inter reflectendum diminuat. Ex quo ſequitur metalla polita, ſplendida potius, quàm colorata, videri debere. 12. *Cur metalla fulgeant.*

13. Veruntamen Aurum & Æs peculiarem colorem habere videntur; illud ſcilicet flavum, hoc rubrum. Id quod ex eo evenire poteſt, quòd grumi, qui ex primis iſtorum metallorum partibus coaleſcunt, [2] majores ſint, quàm aliorum metallorum; & quòd lumen horum grumorum intervallis exceptum diverſis modis reflectatur. Utique ſi Aurum tantâ curâ expoliveris, quantâ argentum expoliri ſolet; hoc eſt, ſi prominentiores Auri partes lapide, quem Aurifices appellant Hæmatiten, ità depreſſeris, ut ad libellam, quoad ejus fieri poſſit, cæteris partibus reſpondeant; & deinde ipſum per Microſcopium perſpexeris; ſcabrum videbitur & quaſi parvis diſtinctum montibus, inter convalles eminentibus, & ità diſpoſitis, ut ſi Lumen verticibus ipſorum exceptum ad oculum repercutiatur, id à reliquâ parvæ ſuperficiei parte eò reflecti nequeat. 13. *Cur Aurum & Æs peculiaris ſint coloris.*

14. Hæc Auri ſcabrities [3] facit, ut viam inſtrumentorum 14. *Cur Aurum facilè ſecetur.*

2. *Majores ſint quam aliorum metallorum.*] Vide *Annot. ad Cap.* 22. *Artic.* 12. *Partis primæ.*

3. *Facit ut viam inſtrumentorum aciei,*] &c. Facit etiam ut ab Aqua regali diſſolvatur, cùm ea Argento diſſolvendo non ſit. Vide *Annot. ad cap.* 22. *Primæ Partis, Artic.* 17. & 18.

rum aciei paulò expeditiorem aperiat, & ità paulò faciliùs secetur quàm alia metalla.

15. Quòd ea, quæ de metallis in medium adduximus, Chymicis operationibus confirmentur.

15. Cogitatione sine dubio fingi potest, metalla has omnes proprietates habere posse, etsi primæ ipsorum partes ex illis particulis, ex quibus eas initio coaluisse diximus, re ipsa non constent; Chymicis autem eo modo fieri satis vix potest, qui è metallis dissolutis sal, sulphur, &, si dicentibus adhibenda sit fides, mercurium quoque expressérunt. Quare quæ attulimus, etiam Chymicis operationibus confirmantur.

16. Cur metalla ductilia sint.

16. Verùm ut ut ista se habuerint, necesse est primas metallorum partes longulas esse: Alioqui enim intelligi non potest, quomodo metalla [4] vel super incudem malleo tundi & extendi, vel per laminam perforatam in fila duci queant: Quæ si longulæ sint, liquet eas, quando certo modo comprimantur, se invicem præterlabi posse, nec continuo disjungi.

17. Cur metalla, quæ malleo ducta fuere, in longitudinem facilius diffindi, quàm transversa suffringi possint.

17. Quod reliquum est, fieri non potest, ut metalli massulæ semper eodem modo compressæ, partes sint transversariæ: E contrario, necesse est illas se se corrigere, & latus lateri ità conferere, ut singularum longitudo totius massulæ longitudini respondeat: Proinde illa rectâ sui parte magis continua esse debet, quàm transversâ. Quod experientiæ congruit: Metalli enim massulæ, quæ vel malleo in virgas, vel per laminam perforatam in fila sunt ductæ, ab uno extremo ad aliud admodum continuæ sunt; in longitudinem autem faciliùs interdum quàm vellent opifices, diffinduntur; & ftamen quoddam in eis, tanquam in salice viminali, deprehenditur.

18. Cur hæc proprietas in metallum, quod nunquam cusum fuit, non conveniat.

18. Hanc texturam, metalli fusi massulæ, quæ nunquam cusæ fuerunt, non habent; ideoque illæ æquè hâc, ac illâ sui parte suffringi possunt.

19. De Chalybis temperatione.

19. Chalybs, qui nihil aliud est nisi ferrum excoctum & purgatum, omnium metallorum maximè indurari potest: Id quod efficitur, chalybe candente in aquam frigidam repentè immerso. Hic chalybis indurandi modus appellatur *Temperatio*: Atque inde ille ad omnia corpora secanda, aut saltem confringenda, nè Adamante quidem excepto, valet; Adamas enim parvo mallei benè directi ictu comminui potest.

20. Cur chalybs temperatus, sit pradurus.

20. Ut autem hujus rei (qui forsan effectus est maximè mirandus, & sine dubio utilissimus quem viderimus) causam

4. *Vel super incudem malleo tundi & extendi, vel per laminam perforatam in fila duci queant,*] " Cujus " (*Auri*) unciæ in septingenas & " quinquagenas plurésque bracteas, " quaternûm utroque digitorum, " sparguntur. *Plin. lib.* 33. *cap.* 3. Cæterùm, de ductili Auri natura, vide *Cap.* 9. *Primæ Partis, Artic.* 10. & 11.

cauſam aſſignemus; exiſtimandum eſt ſingulorum chalybis grumorum particulas, ignis ſolidam maſſulam tantùm non liquefacientis violentiâ commoveri; & eas grumorum contiguorum particulas, quæ initio licèt parvo intervallo, tamen ſatis inter ſe diſtabant, ad ſe invicem paulò propiùs accedere: Quæ partes metallicæ cùm eo pacto magis uniformiter inter ſe aptæ ſint univerſæ; immersâ repentè in aquam frigidam totâ maſſulâ,[1] earum motum tam ſubitò retineri, ut ſpatium ad ſe denuò in grumos grandiuſculos, qui paulò majoribus intervallis patere poſſint, colligendum non habeant. Ex quo ſequitur, eas mucrone vel acie cæli, vel limæ dentibus confrictas, interradi non poſſe.

21. Jam quò Chalybs temperatus in ſtatum antiquum reſtituatur, igne excalfaciendus eſt & quàm lentiſſimè refrigerandus: Tum enim ejus partes, quæ jam uniformiter conjunctæ ſunt omnes, ſe iterùm in plures grumos ſimilia habentes intervalla, atque initio habuerunt, colligere poterunt. *21. Quomodò hæc duritia imminui queat.*

22. Ferrum tantùm non æquè ac chalybs indurari poteſt, modò igne diutiùs coactum fuerit, antequàm in aquâ demerſum refrigeretur: Id quod fieri oportebit, quoniam ejus partes magis fixæ ſunt, quam chalybis; Liquet autem eas ejuſmodi eſſe, cùm ferrum difficilius eliquetur quàm chalybs. Reliqua vero metalla, ſaltem dum pura & ſincera ſunt, itidem temperari non poſſunt; Vehemens enim calor, partium eorum ſitum immutare non poteſt, ut ipſa non eodem motu diſſoluta liquefiant. *22. De ferri temperatione, & cur alia metalla temperari nequeant.*

23. Æs & ſtannum in corpus prædurum & fragile coaleſcere obſervantur, quamvis & hoc & illud ſecari & flecti poſſit facillimè. Id quod ex eo evenit, quòd diverſæ illorum partes uniformiter cohæreſcentes, in perexiguos grumos cogantur. Nam exinde ſequitur, corpus ex his grumis compoſitum fragilius eſſe debere; (ſic enim parietis cæmentitii ſuffrenatio minùs firma eſt, quàm parietis è ſaxo quadrato;) meatus autem minores habere, quàm ut inſtrumentorum mucrones ſe inter partes illius demergere, eaſque loco motas deradere queant. *23. Quomodò plura metalla molliora in unum corpus durum coaleſcere poſſint.*

24. Metalla rubiginem perſæpè contrahere obſervantur. Rubigo autem nihil aliud eſt, niſi partium metallicarum ordinis inverſio; id quod efficit fortis aliquis & valdè agitatus liquor, cujus partes in occultis foraminibus ſe tanquam totidem cuneos inter metalli grumos demergunt. Jam verò ferrum & chalybs, quando temperata ſint, foramina anguſtiora habent, & materia externa tum *24. Quòd rubigo nihil aliud ſit, niſi partium metallicarum ordinis inverſio.*

1. *Earum motum tam ſubito retineri, &c.*] Vide *Hookii Micrograph. Obſervat.* 9.

tum ægriùs conficit ut se se inferat & introdet: Illa igitur ferrugini tum minùs obnoxia esse debent.

25. Quod rubigo, metalli partes non semper planè corrumpat.

25. Illud autem notatu dignum est, rubiginem metalli partes non semper planè corrumpere; Nam, exempli gratiâ, rubiginosæ æris partes, quæ appellantur Ærugo, iterùm in Æs cogi possunt.

26. Cur Orichalci & Æris rubigo eadem sit.

26. Neque obstat, quòd Orichalci rubigo non in Orichalcum, sed in Æs tantum modò converti possit; Orichalcum enim non est metallum, sed corpus ex Ære & lapide, qui *Cadmia* appellatur, igne fusis compositum: Quod cùm Æruginem contrahat, veri simile est Æris solius partes in rubiginem abire, non autem Cadmiæ.

27. De Auri & argenti purgandi ratione.

27. Quæ de metallis dicere instituì, rationis, quâ Hispani in Peruviâ & reliquâ Americâ Aurum atque Argentum materiâ terrestri & lapidosâ commixtum atque detentum expediunt, expositione concludam. Primò lapides præduros, qui è fodinis eruuntur, pilo conterunt: Deinde infusa tantâ aquâ limpidâ, quantâ illis in farinæ subactæ mollitudinem dissolvendis opus est, aliquid Salis & Argenti vivi adjiciunt; hancque permistionem rursùs pilo diù contusam, aquâ limpidâ sæpiùs eluunt. Eo modo quicquid non est metallicum, separatur; tandemque Aurum vel Argentum cum Argento vivo * in unum corpus, ut loquuntur Chymici, coagmentatum supersest. Postremò mediocri calore in vapores soluto Argento vivo, pastilli metallici in Vasculo, in quo Aurum & Argentum liquari ac perfici solent, vehementiori subjecto igne fusi, in massulas coguntur.

* *amalgamè.*

28. Qui fiat ut ista ratione purgentur.

28. In hâc Auri Argentique purgandi ratione nihil est obscuri. Liquet enim nihil aliud quicquam per hunc laborem quæri, quàm ut parva claustra, in quibus metallorum partes conclusæ fuerint, effringantur. Aqua & sal hâc in re idem efficiunt, quod aqua sola tum, ubi plantæ siccæ, quarum oleum exprimendum est, in eâ macerentur. Argentum vivum autem cogit & compingit plures metallorum partes, quæ alioqui nè inter loturam effluerent, periculum esset.

CAPUT VII.

*De * Fossilibus.*

* Mineraux.

1. Quod plura de Fossilibus disputanti considerandæ sint quam de Metallis.

MUltò plura de Fossilibus disputanti explicanda sunt quàm de Metallis; utique longè major illorum est quan-

quàm horum, numerus; nam ſeptem tantùm Metalla novimus, Foſſilium autem multitudinem infinitam. Ego hoc in loco de notiſſimorum ſolùm Foſſilium naturâ, quæ mihi viſa fuerint veri maximè ſimilia, in medium adducam.

2. Si Terra, ubi metalla formantur, materiæ terreſtris inde ad nos uſque pertinentis pondere appreſſa denſatur; at exterior terræ pars infinitâ rimarum multitudine, quà ingens vaporum, exhalationum, & aliarum materiæ partium ſubterraneo calore agitatarum vis ſe ſurſùm ducere poſſit, undique diducta hiat. His in locis exhalationes quædam cum tenuioribus materiæ terreſtris partibus vi abreptis commixtæ, in complures parvos acervos coguntur: Quorum acervorum partes quoquo verſus aliquandiù agitatæ, tandem eandem in partem feruntur omnes, eòque inter ſe quieſcunt. Deinde corpus iſto modo compactum, cùm ad materiam circumjectam commovendam valeat, motum ſuum cum ea paulatim communicat, & ad extremum in rotunditatem fermè conglobatum ſubſiſtit. Hoc pacto ut mihi quidem videtur, formatur *arenæ* granum; eâdemque ratione alia innumera formari poſſunt. *2. Quomodò Arenæ grana formentur.*

3. Hæc grana gravia ſunt, quòd ex materiâ terreſtri conſtent; dura, quòd ex immotâ. Debent etiam tranſlucere; quia globuli ſecundi elementi, qui ea initio agitabant, meatus patentes, quà tranſiri poſſit, ſibi adhuc ſervant: Veruntamen hi meatus non ſunt ità multi, ut non plurimæ etiam ſint partes ſolidæ, quibus exceptum lumen repercuti queat. Poſtremò, eorum ſuperficies aſpera eſt & inæquabilis: Ex quo evenit, ut variæ radiorum luminis mutationes fiant, & arenæ grana variis diſtincta coloribus ornataque videatur. *3. De arenæ granorum proprietatibus.*

4. *Argillæ* procreatio ſimilis eſt, atque Arenæ; Illud unum ſi addideris, quòd argilla longè minora grana habeat, & foramina anguſtiora; ità ut aqua perfluere vix poſſit. *4. De Argillæ procreatione.*

5. Cùm autem vapores & exhalationes non ex æquo omnibus in locis aſcendant; terræque partes neque conſimiles undique abducantur, neque æquâ portione; manifeſto ſequitur, Arenæ Argillæque grana neque eadem magnitudine omnibus in locis eſſe, neque unius modi. *5. Cur Arena & Argilla varia ſint genera.*

6. Quanquam ſingula arenæ grana tranſlucent, tamen magna eorum congeries opaca eſt; Cùm enim Lumen inter trajiciendum ſæpiùs ex aere in arenam, & ex arena in aerem alternis tranſeat, unaquæque ſuperficies aliquos radios *6. Cur ex plurimis tranſlucentibus Arenæ granis Totum conſtet opacum.*

radios repercutit; Ità ut tandem nulli omninò ſuperent, qui illò, quò primùm tendebant, progrediantur.

7. De ſilicum, cryſtalli, & Adamantium procreatione.

7. Quòd ſi materiæ uni arenæ grano conficiendo accommodatæ paulò major vis cogeretur, illa quidem maſſa tranſluceret planè; &, pro eo ut dura eſſet & partes ipſius componerentur, in *ſilicem* quendam, vel *Cryſtallum*, vel etiam *Adamantem* coaleſceret.

8. Cur omnia ferè cryſtalli fruſta, ſint corpora ſenis lateribus ſolida.

8. Quamvis hæc omnia corpora ſint prædura, tamen initio liquida fuiſſe neceſſe eſt. Quod vel ex hoc intelligi poteſt, quòd illa omnia eâ ſunt figurâ, quâ æquè magnas liquoris guttas fuiſſe oporteret; & quòd, ubi plurima cryſtalli fruſta ſimul reperiantur, ut profectò in Helvetiæ Inſubriæque montibus reperiuntur, illa omnia eâ ſunt figurâ, quâ totidem farinæ ſubactæ globuli coacervati & ſuopte pondere compreſſi, eſſe potuiſſent. Ut enim unumquodque cryſtalli fruſtum aliis ſex circumdatum eſt & compreſſum fruſtis, ità re ipsâ complanatum eſt in corpus 2 ex ſex lateribus ferè æquali latitudine planitierum quadratum.

9. De gemmarum variis coloribus præfulgentium generatione.

9. Fieri quoque poteſt, ut quædam partes metallicæ, cum materiâ, ex qua hæc omnia conſtant & coaleſcunt corpora, permiſceantur. Quod cùm contingit, lumen vel in repercuſſu vel in trajectu aliquo modo mutari poteſt, & propterea varium colorum nitorem oculis noſtris exhibere. Itaque non cryſtallus, non ſilices, non Adamantes; ſed Smaragdi, Achatæ, Topazii, Carbunculi, & aliæ hujuſcemodi *gemmæ* procreabuntur.

10. Ejus rei confirmatio.

10. Quod de hujuſmodi corporum conformatione diximus, eo confirmatur, quòd Arte naturæ imitatrice, neque Vitrum cryſtalli æmulum confici poteſt, niſi coacto ignis violentiâ ingenti arenæ ſilicumve numero, additoque, quò illa faciliùs liquentur, herbarum quarundam multo ſale imbutarum, ut Kali aut Filicis, cinere: neque encauſta, quibus gemmarum nitor præfulgeat; niſi ad materiam, ex quâ vitrum fieri ſolet, aliquid metalli adjiciatur.

11. Quòd cryſtallus ex arena granis jam formatis non fiat.

11. Illud autem hic obſervandum eſt, Cryſtallum alioſque id genus tranſlucentes lapillos in Terrâ antè formari & procreari debere, quàm materia, ex quâ conſtent, in arenæ grana concreverit; ut enim iſta grana in intimis Terræ

2. *Ex ſex lateribus ferè æquali latitudine planitierum quadratum,*] " Quare ſexangulis naſcatur lateribus, non facilè ratio inveniri poteſt, eò magis, quod neque mucronibus eadem ſpecies eſt, " & ita abſolutus eſt laterum labor, ut nulla id arte poſſit reparari. *Plin.* 37. 2. Cæterum de hujus rei cauſa, vid. *Annot. noſtras ad Part. I. cap.* 22. *Art.* 22.

Terræ tenebris poſtmodò remolleſcerent, tamen adeò in unum corpus coaleſcere non poſſent, ut non intervalla aliqua relinquerent, quæ obeſſent quominus tranſlucerent.

12. Quî Arenæ grana remolliri queant, equidem haud ſatis intelligo: Facilè autem interjectâ aliquâ materiâ terreſtri conglutinari & cohæreſcere poſſunt: Quod cùm contingit, in *ſilicem* coaleſcunt. 12. *De ſilicis conformatione.*

13. Jam quidem dubium non eſt, quin terra in multis regionibus materiam terreſtrem unà cum vaporibus exhalet: Multis enim in locis etiam in aquâ fontanâ, quamvis admodùm limpidâ, ineſt materia terreſtris, quæ aſſiduè acceſſionem ſibi faciens ſenſu tandem percipitur: Exempli gratiâ, in aquâ, quæ ex fontibus *Iſſi & Arcueil* manat, tanta ineſt hujus materiæ vis, ut concavæ tuborum, per quos iſta aqua fluat, ſuperficiei adhæreſcens, in lapidem prædurum & ponderoſum coaleſcat. 13. *Quod ſilicis partes quâdam adventitiâ materiâ conglutinentur.*

14. Quando Argillæ partes, materiâ in occultis ipſius meatibus ſubſiſtente, iſto modo conglutinantur; coaleſcunt in *lapides*, qui, pro eo ut argillæ glutinique natura tulerit, aliis in locis aliuſmodi ſint. Comprobat hoc experientia; ſaxa enim è lapicidinis aliquando effoſſa ſunt, ubi aliquot antè annis nihil, niſi argilla, repertum fuit. 14. *De lapidum procreatione.*

15. *Marmor* eodem ferè modo generatur, quo ſaxa viliſſima: illud ſi exceperis, quòd Argilla, ex quo componitur, partes longè minores habeat; & meatus, qui exhalationibus intra ipſos conſiſtentibus faciliùs repleri poſſint, multò anguſtiores. Ità marmor magis continuum fit, quàm lapides; Ex quo efficitur, ut & durius ſit, & commodius poliatur. 15. *De marmoris generatione.*

16. Natura tum gemmarum, tum lapidum, ejuſmodi eſt. Quî autem certos effectus, quorum nonnulli naturalis hiſtoriæ Scriptores mentionem habuerunt, obtinere poſſint; exempli gratiâ, quî Hæmatites circumgeſtatus Sanguinis profluvium reprimere, morbiſque aliis alii lapides mederi queant; equidem non video. Imò experti novimus, iſtiuſmodi proprietates maximæ horum lapidum parti falsò eſſe attributas. *Magnetis* alia eſt ratio; Quæ enim de eo tradiderunt Antiqui, pleraque omnia vera ſunt. Atque etiam nos mirabiliores illius proprietates novimus, quàm in Veterum cogitationem cecideruntur. Sed digna eſt hæc materia, de quâ ſeparatim diſputetur. 16. *Quod multorum effectuum cauſa, certis lapidibus falsò ſit attributa.*

1. *Ineſt materia terreſtris.*] Vide *Annot. infrà ad cap.* 10. *Art.* 13.

CAPUT VIII.
De Magnete.

1. Quid sit Magnes, & unde ernatur.

MAgnes è Metallis ferrariis eruitur: Coloris est fe- ruginei; durior autem & gravior, quàm ferrum. Figurâ est variâ, nec magnitudine certâ & definitâ. Q primùm observati fuerunt ipsius effectus, adeò omne Philosophos admiratione ceperunt, ut nihil vero s minùs simile, quàm illos id, quod evenit, positis ipso- rum placitis, ratiocinatione unquam prospicere potuiss Sed de infirmitate fundamenti, quo illi innixi sunt, con- troversiam non moveo. Ut ea, quæ ipse suprà in pri- mâ hujus Tractatûs parte disputavi, jam probem; m assimulabo quasi magnetem primus observaverim. Primò igitur aliquas ex ejus proprietatibus exponam; Quarum si causam assignavero probabilem, satis habebo: Deind ostenso, omnes conjecturæ meæ consecutiones cum ex- perientiâ convenire; conficere conabor, ut ea conjectur omnes veritatis numeros in se habere videatur.

2. Quòd Magnes ferrum ad se alliciat.

2. Illud igitur primam in Magnete admirabilitate fecit, & casu fortasse primùm observatum est; massulam ferream, objecto certo intervallo Magnete, se è loc continuò movere, & ad Magnetem accedere; ità ut u semel se inter se contigerint, repugnanter discedan Hoc autem est quod dicunt, Magnetem ferrum ad s allicere.

3. Quòd ferrum Magnetem ad se alliciat.

3. Deinde, ut videretur num hæc attrahendi vis mutu esset; collocato in levissimam cymbulam aquæ innatante Magnete, (quò is faciliùs se movere posset,) & objec certo intervallo ferri massulâ, observatum est cymbulam a ferri massulam continuò adnatare, & magnetem se ad ea applicatum ire.

4. Quod Magnes Arctum & polos suos ad certas partes convertere conetur.

4. Curiosa hujus rei observatio aliam, &, ut mihi quide videtur, æquè admirabilem Magnetis proprietatem obse vandi locum dedit; Videlicèt, Magnetem cymbulæ s seu parvæ naviculæ ità impositum, ut nihil ipsi moræ quominus commodo suo se collocare queat, semper eòdem vertere, & easdem partes semper prospect Semper enim alteram sui partem ad Aquilonem conver ad Meridiem alteram; Quæ duæ Magnetis partes app lantur ejus *Poli*; & linea recta, quæ ab uno polo alterum pertingere fingitur, ipsius *Axis* nominatur.

5. Quòd Magnes has proprietates cum ferro communicet.

5. Illud etiam in maximè admirandis Magnetis pr prietatibus habendum est, quòd proprietates jam mem ra

tatas cum ferro ſibi affricto, vel etiam propiùs admoto, communicat: Ità ut ferri maſſula Magnete perfricta, vel etiam ei propiùs admota, ad aliam ferri maſſulam attollendam valeat; atque etiam polos habeat, qui ſe eòdem convertant, quò Magnes convertit ſuos. Exempli gratiâ, Culter magnete perfrictus, acus & clavos ex ferro vel chalybe attollit; Et pixidum nauticarum Acus, Aquilonem Meridiemque proſpectant.

6. Oblatâ autem hâc occaſione, obſervationes quaſdam notatu digniſſimas hîc afferre lubet. Primò, Culter magnete perfrictus, pro eo, quâ parte Magnetis perfrictus fuerit, ad minorem aut majorem ferri maſſulam attollendam valet; tum autem maximam, cùm rectâ ſui parte à manubrio ad mucronem, polorum altero perfrictus ſit. Exempli gratiâ, ſi corpus G ſit magnes, & poli ipſius A & B; culter CD tum ad maximam ferri maſſulam attollendam valebit, cùm in lineâ FE ità motus fuerit, ut pars manubrio proxima Magnetem prima contingat, mucro poſtremus. *6. Quòd ferrum Magnete certâ ratione perfrictum, ad majorem ferri maſſulam attollendam valeat.* Tab. 14. Fig. 6.

7. Secundò, Si culter Magnete ad hunc modum perfrictus, & ferri attollendi vim conſecutus, contrario modo perfricetur; hoc eſt, ſi eodem polo ità perſtringatur, ut ejus mucro primus, & reliquæ partes ſuo quæque ordine Magnetem contingant: temporis puncto, ſtupore & admiratione omnium, vim, quam comparaverat, amittit, & ferrum non attollit ampliùs. *7. Quod ferrum contrariâ ratione perfrictum, vim, quàm priùs comparavit, amittat.*

8. Hæ obſervationes pertinent ad *Attrahentem*, quam vocant, magnetis Vim: Quod autem attinet ad *Rectricem* ipſius Vim, hoc eſt, Vim ſe ad certas cœli partes convertendi; obſervandum eſt primò, pixidis nauticæ acûs extremitatem, polorum Magnetis altero perfrictam, contrariam cœli partem, atque polum eum quo perfricta eſt, proſpectare: Exempli gratiâ, quæ polo Meridiem ſpectante perfricta fuerit extremitas, hæc eadem ad Aquilonem verget. *8. Quod acûs extremitas ſe ad eam cœli partem non convertat, quam polus is, quo illa perfricta eſt, proſpectat.*

9. Illud etiam hîc obſervandum eſt, quæ ſe ad Aquilonem convertat acûs Magnete perfrictæ extremitas, eam non, ut nonnulli aſſeruerunt, ſe ad ſtellam poli erigere, ſed è contrario in terram juxtà, ac ſi præponderaret, proclinari. *9. Quod ea acûs extremitas, quæ Aquilonem ſpectat, in terram proclinatur.*

10. Quanta autem ſit hæc inclinatio, non quidem ex Pixidum nauticarum acubus ſatis rectè exiſtimari poteſt; quippe earum gravitatis centrum infra punctum fixum, in quo verſantur ac torquentur, multùm eſt depreſſum. Quocirca Acum rectam confici juſſi, eamque tenui filo è Orichalco neto mediam & rectis angulis trajeci; id *10. Quantum proclinetur.*

quod duobus parvis cardinibus turbinatis innixum, eam, tanquam librile, ſuis libratam ponderibus ſuſtineret. Quum hanc Acum æquilibrem, in circuli Meridiani planitie collocatam, Magnete perfricuiſſem; qui ad Aquilonem ſe convertebat polus, præponderabat continuò; & acus demùm in iſtam partem circiter ſeptuaginta gradus proclinata permanſit.

11. *Quod ſtupenda Magnetis proprietates nihil aliud ſint, niſi Motus in loco.*

11. Hæ ſunt Magnetis proprietates; quæ inquirendi ac ratiocinatione, quæ ſit ipſius natura, invenire poſſimus, locum abundè dant. Nè autem allucinemur, cavendum eſt anteceptas jam animo opiniones, cum eo quod re & experientiâ comprobetur, malè confundamus. Ut igitur ex bonâ fide agamus, nec judicium temerè feramus; ingenuè fatendum eſt, omnes Magnetis proprietates, quas adhuc experientiâ noverimus, & quæ tantam admirabilitatem fecerint, nihil aliud eſſe, niſi Motum *in loco*. Nam, exempli gratiâ, quum Magnetem ferrum ad ſe allicere dicimus, hoc ſolùm oculis percipitur, ferrum *loco* motum ad Magnetem accedere. Similiter, quum Magnetem ſe ad certas cœli partes convertere dicimus, hoc ſolùm ſenſu percipimus, Magnetem, ſi fortè alias partes proſpexerit, uſque eò moveri *in loco*, dum ſe ad illas iterum converterit; & tum non ampliùs moveri. Hoc poſito, illud pro certo aſſerere licet; utique in Magnetis proprietatum principium inquirere, nihil aliud eſſe, niſi Motum quorundam *in loco*, qui cientur quando vel Ferrum Magneti vel Magnes Ferro objiciatur, cauſam inveſtigare.

12. *De generali Motûs cauſâ.*

12. Si itaque generales Motûs cauſas altiùs repetemus; hoc eſt, ſi in id inquiremus, quid cauſæ ſit, cur corpus, quòd antè non movebatur, moveri cæptum ſit; inveniemus Philoſophos duas ejus rei cauſas plerumque aſſignâſſe; *Impulſionem* ſcilicet, & *Vim attrahentem*. Quid ſit *Impulſio*, animo diſtinctè percipimus; Fluit enim ex eo quod inter omnes Philoſophorum Scholas convenit, nempè, *Materiæ partes eſſe impenetrabiles*; & *Corpus aliquò moveri non poſſe, quin eodem tempore alia corpora ipſi occurrentia impellat, & loco moveat.*

13. *Quòd Vis attrahens non ſit principium Motûs.*

13. *Vis attrahens*; ſi in Philoſophorum ſententiam accipiatur hæc Vox, ut ſit Motûs principium ab Impulſione diſtinctum; res eſt, ut ſuprà obſervavimus, perobſcura, ſeu potiùs ea, cujus ideam habeamus omninò nullam. Quòd ſi quis illud ſibi in animum induxerit, Motum aliquem, inductâ *Vi attrahente*, facilè & dilucidè explicari poſſe; Virtuti attrahenti id imprudens tribuit, quod ei omninò veræ Impulſionis effectus. Exempli gratiâ, cum

equus

equum plaustrum, ad quod junctus est, trahere dicimus; hoc re ipsâ eò fit, quia helcio suo ità subnititur, ut & id protrudat, & lora plaustrumque alligatum eo pacto moveat. Similiter in Syringum, Antliarum, Siphonumque recurvorum utendorum ratione nihil ampliùs obscuri inest; quando liquores quidem graves verâ impulsione attolli, superiùs ostendimus.

14. Nec verò id mihi jam sumo, ut *Vim attrahentem*, de quâ Philosophi disputant, inane esse commentum ostendam; Longiùs digrederer, si ad hoc faciendum aggrediar. Cùm autem *Impulsio* sit res notissima, & principium illius probè intelligamus; solâ impulsione proprietates & effectus magnetis explicare conabimur. Cogitatione igitur fingamus, quando ferrum ad magnetem vel magnes ad ferrum accedat, aliquid rei alterum horum corporum ad alterum protrudere: Et quoniam facillimè intelligimus, corpus, quod moveatur, aliud corpus impellere posse; ponamus id, quod ferrum ad magnetem vel magnetem ad ferrum protrudit, esse tertium corpus, seu potiùs certam materiam, quæ moveatur, & quæ subtilissima esse debeat, cùm utique sensibus percipi non possit. *14. Quod credibile sit, aliquam valdè subtilem materiam, effectuum, quos magnes obtinet, principium esse.*

15. Si nobis materiam hanc subtilem fingere licet; attamen motum, quem libuerit, ei attribuere non licebit: Evincit tum ipsorum magnetum, tum acuum magnete perfrictarum, Aquilonem Meridiemque prospectantium positio, hanc materiam vel ab Aquilone ad Meridiem, vel à Meridie ad Aquilonem, vel forsitan utròque moveri. Porrò autem acûs magnete perfrictæ, in Terram, quâ parte Aquilonem prospicit, vergentis Inclinatio, ostendit eam materiam, quæ ab Aquilone in Meridiem feratur, sursùm moveri debere; quæ à Meridie in Aquilonem, deorsùm. *15. Quomodo hac materia moveatur.*

16. Quod nisi jam aliundè ostensum esset materiam, in quam hæ proprietates conveniant, omninò existere; hæc omnia pro conjecturâ solùm haberi oporteret. Verùm si in memoriam nobis illam materiam revocemus, quam propè à Terræ Vorticis polis in modum parvarum cochlearum canaliculatam de cœlo descendere, &, in meatus Axi terræ parallelos ingressam, terræ globum permeare diximus; locus erit existimandi, illam quidem materiam hosce omnes effectus obtinere posse. Quæ enim particulæ eo modo striatæ ex Hemisphærio septentrionali ingressæ fuerint, quum in Australe exierint, utique vel rectâ in cœsum progrediantur, vel iterum in Terram continuò introeant, vel super ipsius superficiem in circulorum Meridianorum planitiebus eòdem, unde profectæ *16. Quanam sit hac materia.*

sunt, revertantur, & cum materiâ cœlesti commixtæ, eosdem, quos se antè trajecerant meatus, denuò subeant necesse est. Atqui rectà in cœlum progredi non possunt; quia globulorum secundi elementi intervalla, jam antè simili materiâ ad Terram assiduè descendente iis in locis repleta sunt. Similiter in Terram iterùm introire non possunt; sive meatus eos, è quibus ipsæ egressæ sunt, motu contrario, atque antè, permeare; sive eos, in quos particulæ de cœlo Australi jam descendentes se inferunt, subire velint: Illi enim meatus, particulis harum similibus assiduè exeuntibus jamjam referti sunt: Hi autem, strigibus ad particularum de cœlo Australi descendentium strias accommodatis incisi, viam particulis contrario modo intortis non aperiunt. Concludendum est igitur hanc materiam super Terræ superficiem in omnium circulorum Meridianorum planitiebus eòdem, unde profecta est, reverti; ibique eosdem, quos se antè trajecerat, meatus subire.

17. *Quod materia magnetica in terrâ exteriori eodem modo, atque in Aere, moveatur.*

17. Quod de materiâ ex Hemisphærio Aquilonari terram subeunte dictum est, convenit etiam in eam, quæ ei Australi ingrediatur. Cùm autem terræ superficiem, super quam hæc materia moveatur, dico; velim Terræ interioris: Etenim non modò Aerem, verum etiam satis crassum Terræ nostræ corium, quod est quasi crusta vel cortex interioris, supra hanc superficiem colloco. Quamobrem materia, de quâ disputatur, & quam deinceps appellabimus *Magneticam*, in terrâ exteriori eandem in partem atque in Aere, movetur; sed & in hoc & in illâ, motu contrario atque in Terrâ interiori.

18. *De naturâ magnetis.*

18. Hoc posito fundamento, existimandum est *Formam* magnetis in hoc sitam esse, quòd infinitâ meatuum inter se parallelorum multitudine pateat, quorum alii ad particularum è polo *Boreo*, alii ad particularum è polo *Austrino* fluentium strias, striges habeant accommodatas.

19. *De ferri naturâ.*

19. Quod ad Ferrum Chalybemve attinet, facilè intelligimus ea istiusmodi meatibus patere; istos autem meatus tenuioribus metalli partibus tanquam parvis pilis eminentibus plerunque hirtos & impeditos esse. Ità magna ferro est cum magnete similitudo, & quidem id dici potest magnes imperfectus; Præsertim cùm magnes, ut suprà diximus, in metallis ferrariis reperiatur, & ignis violentiâ in Chalybem purum putumque converti possit.

20. *Quid differat inter ferrum & magnetem.*

20. Hæc una ferri & magnetis hîc observanda est differentia, quòd ferrum lentum sit, & ejus partes iterùm ac iz-

sæpiùs variis modis inflecti queant, nec tamen effringantur; magnes autem magis rigidus sit, & partes ejus inflecti vix possint, quin continuò frangantur.

21. Hæ paucæ suppositiones, quas ad ferri magnetisque naturam explicandam adduxi, nihil planè sunt ad ingentem proprietatum numerum, quarum consecutionem afferunt, & quæ experientiâ clarè confirmantur. Primam se nobis offert positio magnetis, & acuum magnete perfrictarum: Quæ quidem se ità collocant, ut polorum alter ad Aquilonem vergat, & in hisce regionibus in terram proclinetur: alter meridiem prospectet, & erectus tollatur ad cœlum. Id quod omninò evenire debet; quia si ad alias partes conversus esset magnes, materia magnetica se ad superficiem illius frustra impingeret; & cùm introire non posset, positionem illius usque eò immutaret, dum ejus meatus materiæ magneticæ itineri responderent: Lapidem autem ità positum non ampliùs moveri debere apparet, quippe qui materiæ magneticæ jam non ampliùs impedimentum afferat. *21. Cur magnes se ad certas cœli partes convertat.*

22. Jam quidem materiæ magneticæ iter in varias Terræ superficiei partes variè proclinatur, illique eò magis parallelum est, quò propiùs à circulo Æquinoctiali abest: In locis circulo Æquinoctiali subjectis, horizonti ad libellam respondet; In Australi autem regione in contrariam partem vergit, atque in Aquilonari. Magnes ergò, vel acus magnete perfricta, non omnibus in locis eodem modo in alteram partem proclinari debet: Cùm autem Lutetiæ Parisiorum, quæ spectat ad Aquilonem acûs extremitas, eadem circiter septuaginta gradus in terram proclinetur; hæc quidem inclinatio eò minor esse debet, quò propiùs ad circulum Æquinoctialem accedatur: In locis circulo Æquinoctiali subjectis, nulla esse debet: In locis denique trans circulum Æquinoctialem sitis, ea acûs extremitas quæ Austrinum verticem prospectat, in Terram vergere debet. Quæ omnia nauclerorum, qui eò iterùm ac sæpiùs navigârunt, & quibus nè in cogitationem quidem id unquam cecidit, ut de magnetis naturâ philosopharentur, experientiâ confirmantur. Cùm enim versatilem pixidum nauticarum chartam ità construxissent, ut acus inclusæ, antequam magnete perfrictæ essent, paribus libratæ ponderibus in cardine turbinato versarentur; & conversam ad meridiem chartæ partem cerâ illevissent, nè acus jam magnete perfricta in alteram partem proclinari posset; necesse habuerunt, quo hoc æquilibrium perpetuò conservaretur, ceram istam, cùm ad circulum Æquinoctialem propiùs accederent, circuncidere; cùm eò appulsi *22. Quod magnes omnibus in locis easdem partes prospectare non debeat.*

essent,

essent, planè detrahere; & cùm in Australem regionem transvecti essent, ad partem contrariam apponere. Ex quo facilè apparet, acum magnete perfrictam, absque istâ cerâ esset, situm suum, ità ut suprà exposui, mutaturam fuisse.

23. Cur acus magnete perfricta Aquilonem & meridiem in quibusdam regionibus non prospectet.

23. Quum acus magnete perfricta horizonti ad libellam respondet, liquet eam extremitates suas ad Aquilonem & Meridiem idcirco convertere, quòd materia magnetica, quæ è terrâ egrediatur, eodem tempore, quo sursum versùs movetur, ab Aquilone in Meridiem feratur; & quòd hæc materia minùs contorqueatur & deflectatur, quando in acum in circuli Meridiani planitie, situ horizonti ad libellam respondente, collocatam ingrediatur, quam si eadem acus in *planitie cujusvis eorum circulorum, qui meridianum in puncto capitibus nostris imminente intersecant*, fuisset collocata. Quamobrem si pixis nautica propiùs ad alterum è terræ cardinibus deveheretur, acus magnete perfricta se ad quamvis cœli partem indiscriminatim converteret; quia materia magnetica, quæ ibi locorum in lineis ad perpendiculum directis terram petit, nihilo minùs deflecteretur ad ingrediendum in acum, quæ situ horizonti ad libellam respondente septentrionem prospiceret, quàm si ad quamvis aliam cœli partem conversa fuisset. Quod nauclerorum quorundam Batavorum, qui viam quà per mare Septentrionale ad Indiam iretur, investigabant, experientiæ congruit; Cùm enim propiùs ad Terræ cardinem accederent, pixidum nauticarum acus se ad quamvis cœli partem indiscriminatim convertebant, & factæ sunt inutiles.

24. Quomodo magnetem à se rejicere possit magnes. Tab. 14. Fig. 7.

24. Hactenùs de magnete & perfrictis magnete acubus cum Terrâ comparatis dictum est. Duos magnetes jam inter se comparemus; & videamus quid evenire debeat cùm alter alteri variis modis objiciatur. Primò igitur magneti C in cymbulâ aquæ innatante ità collocato, ut axis ipsius super planitiem horizontis ad perpendiculum erectus sit; & polus *a*, qui ad Aquilonem converti solet, ad Terram, polus autem oppositus *b* ad cœlum spectet; objiciatur magnes D: ejusque polus B, qui ad meridiem converti solet, alterius magnetis polo *b* contrà obvertatur. Hoc posito, observandum est materiam magneticam, quæ ingrediatur ad A, & exeat ad B, posse quidem ingredi ad *a*, & exire ad *b*; non autem ingredi ad *b*, & exire ad *a*; tum quia materia magnetica, quæ è Terra assiduè egreditur, & ab *a* ad *b* movetur, ei semper obstat: tum quia in occultis cujusque magnetis meatibus quædam particulæ, tanquam tenues pili, ità dispositæ sunt,

ut

ut cùm materia magnetica in alteram partem moveatur, viam facilè aperiant; cùm autem illa in contrariam partem feratur, ſubrigantur & viam obſtruant. Simili argumentatione oſtenditur, materiam magneticam, quæ polo *b* egrediatur, in alterius magnetis polum B ingredi non poſſe. Itaque materiæ ex utroque iſtorum lapidum exeuntis conatus & motio id tandem conficit, ut illi ſe mutuò rejiciant ac propulſent; & ut is, qui aquæ innatat, ſe in fugam juxta, ac ſi inter ipſos quodam modo diſconveniret, conferre videatur.

25. Ejuſdem magnetis C, aquæ, ut priùs, innatantis polo *b*, jam non polus B, ſed polus A objiciatur; hoc eſt, polo Boreo unius magnetis obvertatur polus Auſtralis alterius. Hoc poſito, intelligimus primò, cùm materia magnetica ex A in *b* & ex *b* in A tranſire poſſit, nihil eſſe quamobrem iſti lapides ſe mutuò propulſare debeant: E contrario, quando materia quidem magnetica, quæ motu reciproco ex altero horum lapidum in alterum tranſit, interjectum atque intercurſantem aerem aſſiduè depellere, ſibique expeditum iter aperire conatur; iſte autem aer in pleno mundo, quo ſe recipiat, non habet, niſi poſt Magnetes ſecedat, ut, hiſce duobus lapidibus ad ſe invicem propiùs admotis, illa materia magnetica faciliùs moveri queat; facilè apparet innatantem aquæ Magnetem à depulſo aere protruſum, ad alterum juxta, ac ſi ab eo allectus eſſet, accedere debere 1. *25. Quomodo fieri poſſit, ut magnes magnetem ad ſe allicere videatur.*

26. Cum

1.] Magnam hîc difficultatem proponit Vir doctiſſimus *J. Clericus, Phyſ. lib. 2. cap. 6. §. 5. Cum Magnes ſit ſolidiſſima materia, dubium eſſe nequit, quin plures multo ſint in eo partes ſolidæ, quam pori. Igitur cum admoventur duo Magnetes, incidens ab utroque in alterum materia magnetica, & ſolidas partes plures ac poros offendens, deberet utrumque dimovere: Nam major eſt vis illius materiæ ſolido lapidi, & vehementer, & magna copia illiſa, quam poteſt eſſe aeris quem dimovet & ad exteriores Magnetis polos circumagit; cum præſertim tot poris ſcatere conſtat aerem, ut tranſitum ſatis liberum ei materia concedat.* Sic ille. At 1°. Si duorum Magnetum alter eſt corpus ſolidiſſimum, utique & alter eſt corpus ſolidiſſimum; ideoque in illo ſatis meatuum ineſt ad excipiendam materiam quæ ex hujus meatibus ſe emittere poſſit. 2°. Si duorum Magnetum meatus ſibi invicem non reſpondebunt univerſi, at aliqui certè reſpondebunt; ideoque pars materiæ, quæ ex altero lapide egreditur, ſe in occultos alterius meatus inferet; & multum ſanè aberit, ut reliqua materia ad Magnetes dimovendos valeat: Præſertim, cùm 3°. eadem materiam interjectam ſubmoverit; ideoque materia, quæ ponè Magnetes eſt, eos in ſe invicem impellat. Forte tamen eſt inter eos etiam aliqua vera Attractio. Vide *Annot. ad Part. I. cap. 11. Artic. 15.*

26. *Quòd polus Magnetis is, qui Aquilonem prospectet, sit polus Australis.*

26. Cùm Terram interiorem meatibus illorum similibus, qui Magnetis naturam constituunt, patere fateamur; licet nobis cum aliis asserere, *Terræ Globum* esse *magnum Magnetem*. Quare si eum Magnetis polum, qui se ad Boreum alterius Magnetis verticem convertat, *Australem* appellamus; qui ad Australem, *Boreum*: intelligi quoque debet, polum Magnetis eum, qui Aquilonem prospiciat, *Australem* esse; qui Meridiem, *Boreum*.

27. *Quomodo Magnes ferrum ad se alliciat.*

27. Ferrum justo intervallo objectum, eâdem vi ad Magnetem, quâ alius Magnes, admovetur; modò nec suopte pondere, nec ullâ aliâ re detineatur. Ferrum enim, Magnes imperfectus cùm esset; simul atque in Sphæram virtutis magneticæ introierit, fit quodam modo perfectus. Quippe Magnes plurimam materiam Magneticam ad id continuò mittit, quæ obsepios ejus meatus aperiat; atque ità ferrum Magneti simile evadit. Qui autem ratione ferrum ad Magnetem, eâdem Magnes ad ferrum admovetur. Quod igitur horum duorum corporum minimè fuerit impeditum, id ad alterum accedere debebit.

28. *Quòd Magnes ad ferrum quadantenùs mutandum valeat, quamvis illud non attingat.*

28. Quod si quis suspicatus fuerit, Magnetem virtutem suam cum ferro communicare non posse, nisi ipsum contigerit; is certam hujus rei notitiam experiundo comparare poterit. Si enim, exempli causâ, pixidis nauticæ acus, quæ Magnetis polo certo modo perfricta, & Magnes omnibus suis numeris expletus ac perfectus facta fuit, vel præter eundem magnetis polum contrario modo, vel præter contrarium polum eodem modo feratur; quamvis Magnetem adeò non contingat, ut digito transverso ab eo distet, tamen se exinde contrà, ac priùs, convertet; & qui Aquilonem prospexit polus, prospiciet Meridiem.

29. *Quomodo ferrum Magnete perfrictum ad se ferrum alliciat; & cur, si contrario modo perfricetur, istam vim amittat.*

29. Qui semel intelligentiâ perceperit, quemadmodum Magnes ferrum ad se alliciat; is animo facilè cernet, quomodò Culter magnete perfrictus, ad acus & clavos attollendos valeat. Neque ampliùs mirum videbitur, si idem culter motu contrario, atque priùs, polo magnetis leviter perfrictus, vim *ad se alliciendi seu attollendi ferrum* plerumque amittit: Ut enim scimus hunc cultrum polo Magnetis primùm perfrictum, in Magnetem perfectum propterea evasisse, quòd materia Magnetica obsepios ipsius meatus aperiret, & subrectas metalli particulas in alteram partem prosterneret: ità intelligi debet, eum eodem polo motu contrario perfrictum, illam perfecti Magnetis Vim eò amittere, quòd materia Magnetica opus suum retexat, &, quas prostraverat particulas, rursum subrigat.

30. Et

30. Et quidem hoc etiam oculis percipi poterit, si cui ejus rei experiendæ inceſſerit cupido. Si enim ſubter ſcobem ex ferro vel chalybe, chartæ impoſitam, feratur Magnes; ſcobis particulæ quaſi in exiguos pilos coacervatæ, ſe in eandem partem inclinabunt omnes: Deinde, ſi Magnes eodem ſitu ſubter eandem ſcobem motu contrario feratur; iidem parvi congeſtus ſeſe continuò ſubrigent, & in contrariam partem procumbent.

30. *Confirmatio ejus rei in experientia poſita.*

31. Ferrum perfectus Magnes appellandum non eſſet, niſi omnes illius proprietates haberet. Itaque parum eſt quòd ferrum ad ſe alliciat, ut profectò allicit; & polos habeat, ut ſanè pixidum nauticarum acus habent; quin & etiam polos ſuos, id quod Magnetem facere diximus, ad Magnetis polos convertere, vel ab eis avertere debebit. Et verò hoc acus Semiramiæ faciunt manifeſtò. Si enim acus filo ſuſpenſa Magneti certo intervallo objiciatur; ad Magnetem continuò accedet; & ejus mucro, *averſi* Magnetis *poli* Virtutem conſequetur: Ità, ſi acus ad Boreum Magnetis polum acceſſerit, ejus mucro polus Auſtralis fiet; & ſi Auſtrali Magnetis polo deinde obvertatur, ſe in fugam juxtà, ac ſi naturâ illi repugnante eſſet, conjiciet.

31. *Quòd omnes Magnetis proprietates in ferro Magnete perfrictò ineſſe debeant.*

32. Hæc eſt *naturalis* illa *Convenientia* & *Repugnantia*, quam nonnulli inter Magnetem & Ferrum eſſe dixerunt. Atque etiam alio modo obſervari poteſt. Acûs ſuffractæ fragmento, chartæ aut vitri lamellæ impoſito, ſubmittatur optimi Magnetis polus: Tum illud in extremitatem ſuam ſe ſe eriget: Deinde ſubmiſſo altero Magnetis polo, illud ſe continuò convertet, & in alteram extremitatem ſe ſe eriget.

32. *Quid ſit natura convenientia & repugnantia inter Magnetem & Ferrum.*

33. Obſervandum eſt autem, ſi mucro acûs filo ſuſpenſæ (de quâ paulo antè diſputatum,) polum Magnetis eum, quem fugere videbatur, contigerit; fore ut ad iſtum polum exinde accedat, & polum oppoſitum effugiat: Et enim ingens materiæ Magneticæ vis, quæ violento impetu è magnete egreditur, materiam eam, quæ occultos acûs meatus minùs frequens permeat, iter ſuum relegere, & eòdem, unde profecta eſt, reverti cogit; Idque eò faciliùs, quòd ferri ſeu chalybis partes flexibiliores ſunt, quàm quæ impedire poſſint quominùs materia Magnetica retrò cedat.

33. *Quomodo Acus extremitas, quæ unius poli Vim conſecuta fuit, ſibi poli oppoſitivum comparare poſſit.*

34. Magnetis autem partes, cùm admodùm rigidæ ſint, aliter diſponi non poſſunt, ac cùm lapis primum formaretur. Itaque materia Magnetica illum ſemper eodem modo trajicere debet: Nec polus Magnetis is, qui ſemel Boreus fuerit, eò Auſtralis fieri poteſt, quòd Boreo majoris

34. *Cur hoc in Magnetem non conveniat.*

joris Magnetis polo obversus fuerit; Quod experientiâ confirmatur.

35. Quòd ferrum vim Magneticam sibi comparare possit, quamvis magnetem nunquam attigerit.

35. Ex his, quæ suprà diximus, facilè apparet, quam Virtutem magneti tribuere solemus, eam *materiæ Magneticæ*, quæ istum lapidem permeat, omninò esse attribuendam. Cùm itaque hæc *materia*, è terra per aerem in Magnetem transeat: ferrum oblongum in aere ità collocatum, ut *materiæ Magneticæ* itineri propè modum respondeat, eandem Virtutem diuturnitate temporis comparare debebit, quam *Magnetis* contactu momento temporis comparâsset. Et quidem omne genus ferri, cujus alterum extremum vel ad Terram aliquandiù conversum fuerit, vel ad Aquilonem; hanc Vim re ipsâ consequitur. Sic *forcipes*, quibus ignem admotis titionibus facimus, & quos in alterum extremum erigere solemus, *ab imo* sibi meridiani Magnetis poli virtutem comparant; & Boreum acûs Magnete perfrictæ polum, hoc est eum qui Meridiem prospectat, ad se alliciunt: *à summo* autem, poli *Borei* virtutem consequuntur; & Australem acûs polum, hoc est, eum qui Aquilonem prospicit, ad se alliciunt.

36. Quòd mutatio positionis ferri, polorum ipsius Vim immutet.

36. Observandum est autem; quo res ex sententiâ succedat, ferri positionem oportere non mutari. Si enim forceps inversus fuerit, extremitas ea, quæ tum ad terram spectabit, Vim contrariam, atque antè, consequetur; quia materia Magnetica, habitâ forcipis ratione, Motu contrario, ac priùs, feretur; Proinde extremum illud, quod, exempli gratiâ, *Australem* acûs polum ad se allexit, jam alliciet *Boreum*.

37. Quomodo Virga chalybis, temporis puncto, quamvis magnete non sit perfricta, perfecti magnetis Vim comparare possit.

37. Cùm Vim, quam Ferrum longinquitate temporis sibi *fitûs* solius beneficio comparat, mecum reputarem; illud mihi in mentem venit, longam & tenuem chalybis virgam, eandem vim uno puncto temporis consequi posse, si in aquâ, cùm jam canderet, ad perpendiculum demersa temperaretur. Existimabam enim chalybis candentis partes admodùm flexiles esse debere, & à materiâ Magneticâ facillimè [2] prosterni ac submoveri posse; Easdem autem, cùm virga aquâ repentè refrigerata durescceret, in eo, quo tum cæperunt, loco firmiùs fixum iri. Et quidem parùm me fefellit conjectura. Observavi enim primò, chalybis ità temperati extremitates, polorum Vim, quam

2. *Prosterni & submoveri posse,*] Similiter, si virgula ferrea in manu ad perpendiculum erecta teneatur, & superius illius extremum malleo percutiatur, illud superius extremum polus Boreus evadet, & extremum inferius Australis; quia ejus partes concussæ facilius submoventur, & materiæ magneticæ iter aperiunt.

quam inter temperationem assecutæ essent, conservare; & extremitatem eam, quæ, cùm temperaretur, in terram vergeret, semper esse polum *Australem*, quamvis etiam in cœlum postmodò erecta fuerit: Secundò, hanc chalybem non modò pixidis nauticæ acum, quæ, quia in cardine turbinato vertitur, facillimè movetur, movere posse; verùm etiam tantam ferri chalybisve scobem attollere, quantam attollere potuisset, si Magnete mediocri virtute fuisset affrictus.

38. Quod reliquum est; nè quis suspicari possit, virgulam chalybis hanc vim consecutam esse, non quòd Terram certâ positione spectaret, sed quòd infimum ipsius extremum in aquâ primum temperaretur; aliam virgam candentem, & forcipi ad perpendiculum infixam, desuper effusâ aquâ ità refrigeravi, ut superius ipsius extremum primum esset temperatum: Verùm tamen ejus extrema eandem Vim tum assecuta sunt, ac cùm virga contrario situ temperaretur.

38. Quod istud ferrum situs unius beneficio, perfecti magnetis Vim consequatur.

39. Illud fortasse mirum nonnullis videatur, ferrum multos annos situ commodo locatum, tamen ad ferrum attollendum adeò parum valere, ut quum crux, quæ *Aquis Sextiis* super præcipuæ ædis sacræ turrim ampliùs centum abhinc annis stetit, in terram maximâ coortâ tempestate deturbata, & assulatim fracta esset, majora illius fragmenta parvos clavulos attollere vix potuerint. Verùm illud non ampliùs mirabuntur, si observabunt Terram interiorem solùm, quæ altè abscondita est, magnum Magnetem habendam esse; maximam autem partem materiæ Magneticæ circa illam in Terrâ exteriori, tanquam in cortice quodam, volvi, & quàm parcissimè ad nos pervenire; ità ut semper multò plus illius materiæ bonum Magnetem permeet, quàm æquè magnam aeris congeriem. Ex quo manifestò sequitur, multo majorem meatuum occultorum numerum in ferri massulâ bono Magnete perfrictâ aperiri, quàm in æquè magnâ ferri massulâ, quæ multos annos in aere intacta permanserit.

39. Cur ferrum, quod tantùm situs beneficio vim perfecti magnetis consecutum sit, ad ferrum attollendum parùm valeat.

40. Jam ut anteoccupemus, quod putamus opponi posse; animadvertendum est, præter materiam magneticam, quæ è Terrâ in Magnetem, & è Magnete in Terram transeat, aliquid etiam ejusdem materiæ intra ac circa Magnetem assiduè moveri, & circùm, tanquam parvum *vorticem*, in se contorqueri. Cùm enim Magnes, quando è metallis ferrariis erueretur, tantam in se contineret, quantam maximam continere potuit materiæ Magneticæ vim; utique facilius est isti materiæ iter suum relegere, & in corpus meatibus apertis patens se iterùm inferre,

40. Quod vortex materia magnetica circa magnetem assiduè volvatur.

ferre, quam in aere liquido pergere, cujus partes ità assiduè agitantur, ut quæ materiæ Magneticæ occurrunt, commodùm submoveantur, cùm aliæ in eam incidunt, eique itidem impedimentum afferunt.

41. *Ejus rei confirmatio.* 41. Ne quis autem illud in animum suum inducat, hunc materiæ Magneticæ Magneti perpetuò circumfusæ *Vorticem*, qui aciem oculorum fugiat, commentitium esse, nec omninò in rerum naturâ existere; observentur modò variæ acûs Magnete perfrictæ, & Magneti variè objectæ, positiones. Si enim polis Magnetis contrà obversa fuerit, Axem illius cuspidatim appositæ continuabit; & si circum Magnetem feratur, in alteram partem inæquabilitèr verget; quemadmodum pixidis nauticæ acum, in variis terræ regionibus eidem circulo Meridiano subjectis, in alterum partem variè proclinari diximus.

42. *Alia & clarior ejus rei probatio.* 42. Porrò ista materiæ Magneticæ Magneti circumfusa circulatio, hoc modo magis perspicua & evidens fieri potest. Folio lusorio ità includatur Magnes, ut Axis ipsius ad libellam chartæ superficiei respondeat; Deinde observetur, quemadmodum ferri vel chalybis scobis in istud folium lusorium excussa se disposuerit. Cùm enim se ibi ità disponat, ut in subjectâ lineari adumbratione exprimitur; dubium non est, quin præter materiam Magneticam, quæ secundum Axem AB movetur, & in aere iter rectum petit, alia sit, quæ ab F, G, per I, H, ad D, E, revertatur, & similiter à D, E, per I, H, ad F, G.

Tab. 14. Fig. 8.

43. *Quomodo scobis ferrea circum magnetem extraordinarium se disposuerit.* Tab. 15. Fig. 1. 43. Scobis ferrea se semper istâ ratione circum Magnetem disponit, modò is uniusmodi sit, & sui undique similis. Sin Magnes non sit unius modi, & venas habeat interruptas, atque ad nullam normam exactas; scobis se alio modo, utique venarum Magnetis ordini convenienter, disponet. Id quod sæpiùs expertus sum in Magnete AB, cujus venæ magnâ interpositâ materiæ externæ vi interruptæ, finibus nullâ certâ lege tortuosis deflectuntur. Cùm enim illum folio lusorio includissem, & scobem ferream superspersissem; semper observavi scobem se circum illum non, ut circum alios, uniformi ratione disponere, sed variè pro flexuoso venarum decursu, quibuscum scobis ista multos inter se diversos circulos alibi inchoat, alibi absolvit. Sic scobis, quæ ad C sparsa est, cum venis DA circulos conficit; quæ ad E, cum venis BF.

44. *De scobis circum magnetem sparsa dispositionis mutatione, quæ fiat alius magnetis appositu.* Tab. 14. Fig. 8. 44. Inordinata scobis ferreæ huic extraordinario Lapidi circumfusæ dispositio, satis superque evincit, unumquemque Magnetem parvo materiæ Magneticæ vortice esse involutum. Jam autem videamus quid accidere debeat, quum Magneti DGFE alius Magnes variè obversus fuerit.

rit. Primò igitur, si polo *Boreo* unius, obvertatur polus *Australis* alterius; materia Magnetica quæ ex altero egreditur, cùm in alterum ingredi possit, ad illum sine dubio accedere, illumque permeare debebit, antequam eòdem, unde profecta est, revertatur: Et propterea tenues scobis ordines circa primi Magnetis polum dispositi, qui antè, (ubi in aerem, quod viribus suis fieri posset, rectà procurrissent,) se incurvabant & huc & illuc deflectebant, ut materiam Magneticam in orbem ad aversam Magnetis partem deductam rursùs intromitterent; jam se corrigere debebunt, & rectà ad secundum Magnetem pergere. Quòd experientiæ congruit.

45. Omnia contrà ac dicta sunt evenire debebunt, si isti lapides ità positi fuerint, ut polus *Boreus* unius, polum *Boreum* alterius prospiciat; vel *Australis Australem*. Tum enim materia Magnetica quæ è primò Magnete egreditur, quoniam in secundum ingredi non potest, adeò non facilè ad illum rectà pergere poterit, ut materia, quæ inde egreditur, etiam impedimentum ei afferat: Quare se solito citius avertere ac deflectere debebit, eoque pacto tenues scobis ordines paulò magis inflectere, ut eos breviori viâ ad aversum Magnetis polum perducat; Id quod re quidem ipsâ evenit. 45. *De aliâ mutatione, qua fiat poli oppositi objectu.*

46. Ista materiæ Magneticæ in alium cursum contorsio aliâ quoque ratione, quæ huic rei explanandæ sit, observari potest. Scobis ferreæ vel chalybeæ acervo admoveatur alter è Magnetis polis, ut tantam attollat, quantam maximam ferre potest hujusce scobis vim; Deinde eidem istius Magnetis polo ad terram converso, obvertantur invicem alterius Magnetis poli. Ita, cùm polo *Boreo* unius lapidis obversus fuerit polus *Australis* alterius; hujus scobis ordines, qui tanquam crassiores pili divaricantur, se introrsùs inflectere, & ad se mutuò accedere videbuntur: E contrario, cùm polo *Boreo* unius obversus fuerit polus *Boreus* alterius, vel *Australi Australis*; iidem scobis ordines in contrariam partem deflectentur, & se multò magis, quàm anteà, divaricabunt. 46. *Aliâ hasce mutationes observandi ratio.*

47. Ex scobis ferreæ Magneti circumspersæ dispositione facilè intelligi potest, quinam sint Magnetis poli. Facilè enim apparet, ejus *polos* esse certi meatûs extremitates, quà ea materia Magnetica, quæ minimè deflectitur, & quæ quo potest rectissimo itinere ab Aquilone ad Meridiem, vel à Meridie ad Aquilonem commeat, ingrediatur & exeat; & propterea istum meatum, Magnetis *axem* esse habendum. Sic Magnetis DEFG *poli*, sunt A & B; *Axis* autem, meatus AB, qui Magnetem, ut vides, medium dividit. 47. *Certâ Magnetis polos internoscendi ratio.* Tab. 14. Fig. 8.

48. *Quomodo unius & ejusdem Magnetis partes, suos habeant polos.* Tab. 14. Fig. 8.

48. Quòd si Magnes serrâ dentatâ ità defectus fuerit, ut incisura ipsius axi sit parallela; tum ejus partium utraque, exempli gratiâ, pars C, polos suos habere debebit; ea scilicet puncta, quæ in mediâ parte superficierum AE & BF, qua materia Magnetica ingreditur atque exit, sita fuerint. His enim in punctis iter materiæ Magneticæ tum se divorsum findet: Quippe materiæ superficie AE egressæ dimidia tantùm pars, quæ nempe è meatibus puncto E adjunctis egressa fuerit, ad BF per H iter faciet: Altera autem dimidia pars, quæ è meatibus puncto A adjunctis egressa fuerit, eòdem per L iter faciet, ut se quàm possit minimè deflectat. Quæ omnia experientiâ confirmari possunt. Spargatur enim circa Magnetem AEFBGD, folio lusorio, ità ut supra dixi, incluſum, scobis ferrea; deinde tollatur dimidia lapidis pars K; & scobem se continuò, ità ut modò dixi, dispertire videbis.

49. *Quòd duæ magnetis sectura axi suo parallelâ defecti partes situ contrario, ac cùm integer esset lapis, interjungi debeant.*

49. Jam si Magnetis serrâ dentatâ eo modo defecti partes C & K commissis incisuris denuò conjungantur; liquet materiam Magneticam, quæ ex inferiori segmento egrediatur, non posse se in superius segmentum nisi in gyrum flexam inferre: Sin segmentum K situ contrario alteri segmento superponatur; materia quæ ex *Australi* inferioris segmenti polo AE egrediatur, jam sese in *Borealem* superioris segmenti polum BG viâ breviori inferre poterit. Quare si segmentum K funiculo suspensum in segmentum C lentè demiseris, ac si duas Magnetis partes situ naturali denuò committere velis; hoc segmentum K paulò antè, quàm summissum segmentum attigerit, se quasi suapte sponte convertere & situ contrario locare, ut materia Magnetica cursum suum faciliùs conficere possit, voluptate perfusus videbis.

50. *Quomodò scobis ferrea circa has duas Magnetis partes sparsa se disponat.*

50. Quod si scobem ferream circum hæc duo segmenta C & K, situ contrario atque lapidis integri partes conjuncta, sparseris; illius scobis ordines se in semicirculos flectent, qui in duobus vicinis duorum segmentorum polis terminentur, & quorum centrum sit extremitas lineæ quâ illa duo segmenta sunt commissa.

51. *Quod duo continentia unius & ejusdem magnetis puncta, duo poli contrariâ vi ac virtute evadant.* Tab. 15. Fig. 2.

51. At si Axis Magnetis, incisurâ ad perpendiculum directâ defectus fuerit; jam duo segmenta eodem situ, ac cùm integer esset lapis, interjungi debebunt: Materia enim Magnetica, quæ ex altero egressa fuerit, se in alterum facillimè inferre poterit: Quæ autem duo puncta se antè, quàm dissectus esset lapis, inter se contingebant, poli contrariâ vi ac virtute evadent. Exempli gratiâ, si Magnes ACBD, cujus Axis est AB, polus Australis A, &

& polus Boreus B, inciſura CD diſſectus fuerit; puncta *b* & *a*, quæ ſe antè, quàm diſſectus eſſet lapis, inter ſe contingebant, duo contrariâ vi ac virtute poli evadent; videlicet punctum *b* polus *Boreus* ſegmenti E fiet, & punctum *a* polus *Auſtralis* ſegmenti F. Quod enim materiæ Magneticæ à Meridie fluentis, in integrum Magnetem per polum B ingrediebatur; id exinde ſegmentum E per *b* ſubire debebit: Quod autem materiæ Magneticæ ab Aquilone profectæ, per polum A ingrediebatur; ſe in ſegmentum F per *a* inferre debebit. Quæ omnia experientiâ facilè confirmari poſſunt: Si enim ſegmentum E vel F cymbulæ aquæ innatanti impoſueris, vel etiam puncta *b* & *a* acui magnete perfrictæ ſeparatim obverteris; punctum *b* ſegmenti E ſe ſe ad Meridiem ſemper convertete, & *Auſtralem* acûs polum ad ſe allicere; punctum autem *a* ſegmenti F ſe ſe ad Aquilonem ſemper convertere, & *Boreum* ejuſdem acûs polum ad ſe allicere videbis. Ex quo ſequitur eos omninò hallucinari, qui credunt duas dimidias ejuſdem Magnetis partes propenſionibus inter ſe maximè diverſis eſſe; earumque alteram ad *Aquilonem* omnibus nervis contendere, alteram ad *Meridiem*; quam autem *Vim rectricem* conjunctæ habuerint, ſeparatas non utique habere.

52. Vides quemadmodum *Natura*, quam Magneti tribuimus, omnium ipſius *proprietatum*, de quibus modò diſputatum, conſecutionem afferat. Magnetis *Armaturæ* diſſimilis eſt ratio; Et ſanè res ſatis mirifica eſt, duas chalybis maſſulas CD & EF, duobus Magnetis polis A & B, ità, ut hîc videre eſt, applicatas, multò plus ferri ſuſtinere poſſe, quàm nudum Magnetem. Verùm ſi illud adverteris, Magnetem chalybe eo modo inſtructum, neque majorem neque longiùs remotam ferri maſſam ad ſe allicere poſſe, quàm nudum; hujus adeò miri eventûs cauſam invenire poteris. Ex eo enim facilè judicari poteſt, Magnetem chalybe inſtructum idcircò plus ferri ſuſtinere, quòd iſte chalybs ferrum pluribus in punctis contingat, quàm Magnes id contingere potuiſſet. Quippe, ut ſuprà in primâ hujus Tractatûs parte demonſtratum eſt, naturale glutinum, quo omnium corporum partes conglutinantur, & quod impedit quominus omnia diffluant, eſt iſtarum partium *Contactus* & *Quies*.

52. *De magnetis armaturâ; & cur magnes chalybe inſtructus plus ferri attollat, quàm nudus.* Tab. 15. Fig. 3.

53. Idque etiam hâc obſervatione confirmatur. Si Magnetis armatura ferruginem contraxerit, hoc eſt, ſi ejus partes inordinatæ fuerint & ferrum non ampliùs proximè contingere potuerint; vel, quod eodem recidit, ſi ferrum rubiginoſum ei admotum fuerit; vel tandem ſi

53. *Quomodò fieri poſſit, ut magnetis armatura iſtum effectum non obtineat.*

inter armaturam & ferrum attollendum quodlibet vel tenuiſſimum corpus, ut chartæ plagula, interpoſitum fuerit; ille ad ferrum ſuſtinendum nihilo magis valebit, quàm ſi chalybe omninò non fuiſſet inſtructus: Quanquam alii nudi Magnetis effectus, iſtiuſmodi corporum interjectu nihil immutantur.

54. Qui fiat, ut debilior magnes ferrum de fortiori magnete pendens nonnunquam divellat.

54. Hæc obſervatio reſponſum nobis ſuggerit ad difficilem illam quæſtionem; *Quî fiat, ut debilior magnes ferro de fortiori magnete pendenti applicatus, id ab illo nonnunquam divellat atque auferat.* Facilè enim intelligi poteſt, debiliorem magnetem ferrum pluribus in punctis contingere poſſe, quàm fortiorem.

55. Quòd duo duorum magnetum poli contrariâ vi ac virtute ſe invicem confirment.

55. Adde quòd fortior Magnes debilioris Magnetis vires immiſsâ plurimâ materiâ Magneticâ quodam modo confirmet, & ad ferrum de eo pendens ſuſtinendum conferat. Utique inde eſt quod *Auſtralis* cujuſque Magnetis polus, modò non admodùm inordinata fuerit partium ipſius compoſitio, plus ferri in hâc regione Aquilonari attollit, quàm *Boreus*. *Auſtrali* enim Magnetis polo polus terræ ad Aquilonem ſpectans adjumentum afferre poteſt, non item *Boreo*.

56. Cur verticillus luſorius diutiùs ſe convertat & torqueat, cùm de magnete pendeat, quàm eum ſuper mensâ orbiculatim verſetur.

56. Illud nonnullos ad admirationem traducit; verticillum luſorium ex orichalco, axem autem arrectarium ex ferro vel chalybe habentem, ſuper mensâ orbiculatim verſatum, ſi magnete continuò ſublatus pependerit, multò diutius ſe convertere & torquere poſſe, quàm ſi ſuper mensâ gyros intactus egiſſet. Verum tamen hujus rei cauſa facilè aſſignari poteſt. Illud unum advertatur oportet, hunc verticillum ideò ferè non moveri perpetuùm, quòd propter pondus ſuum ſeſe corpori, cui inſiſtat, paulò aſperiùs affricet; cùm autem de magnete pendeat, illud idem pondus, quod eum divellere tendit, facere ut is Magnetis ſuperficiem vix contingat, eòque facilius torqueatur.

57. Quòd fieri poſſit, ut verticillus luſorius ità de magnete pendens minus diù ſe convertat & torqueat.

57. Ex quo inferendum eſt, ſi levior verticillus à fortiſſimo Magnete ſuſtineatur, eum Motum ſuum citius tenere debere, quàm ſi ſuper mensâ gyros intactus egiſſet; quòd ad Magnetem Vi ipſius aſtringatur fortiùs, quàm ſuopte pondere ad menſam fuiſſet aſtrictus.

58. De magnetis declinatione, & cur acus magnete perfricta Aquilonem & Meridiem ſine errore non proſpectet.

58. Magnetis & acuum Magnete perfrictarum declinatio, cum eis, quæ de naturâ Magnetis in medium adduximus, minùs congruere videtur. Si enim materia Magnetica, quæ circum Terram, tanquam vortex quidam, in ſe contorquetur, reapſe ab uno polo ad alterum in circulorum Meridianorum planitiebus commeet; qui fit, ut acus Magnete perfrictæ Aquilonem & Meridiem

diem ſine errore non proſpiciant? & quid eſt quod illæ ſe ità deflectant, & polus Auſtralis, qui Aquilonem proſpectare deberet, circiter unius gradûs intervallo ad Occidentem vergat? Reſpondeo, fore re quidem ipsâ, ut materia Magnetica, quæ in aere movetur, ab Aquilone ad Meridiem & à Meridie ad Aquilonem rectâ commearet, niſi motus ejus ſe ad motum materiæ Magneticæ, quæ in Terrâ exteriori movetur, quodam modo conformare deberet: Verùm in Terrâ exteriori materia Magnetica nonnunquam metallorum ferrariorum opportunitate ſe ſe de viâ rectâ deflectere cogitur: Atque hinc fit, ut materia Magnetica quæ in aere movetur, non directò in circulorum Meridianorum planitiebus feratur; ac propterea, ut acus magnete perfrictæ ſe ſe, ità ut videmus, declinent.

59. Ut autem illud palam fiat, ferrum materiam Magneticam deflectere & contorquere poſſe; objiciatur modò Magneti, certo intervallo, pixidis nauticæ acus; ſicuti acus CD, huic Magneti, cujus axis eſt AB, objicitur. Quoad enim nullum aliud ferrum iſti Magneti admoveris, materia Magnetica, quæ ex eo egreditur, acum axi AB propè modum parallelam continebit: Sin aliquid ferri, ut cultrum, appoſueris, quod materiam, quæ è Magnetis polo B egreſſa ſe in acûs polum D inferebat, intereà excipere poſſit, dum materia, quæ ex A egrediatur, ſe in C, ut priùs, infert; acus poſitionem ſuam notabiliter mutabit: Relictâ enim lineâ CD, ſe in lineâ EF collocabit.

59. Hujuſce declinationis in experientiâ poſita demonſtratio. Tab. 15. Fig. 4.

60. Cùm autem id exploratum habeamus, metalla ferraria in aliis regionibus generari poſſe, in aliis corrumpi; fieri utique poteſt, ut acus Magnete perfricta ſe in eodem loco alio tempore alio modo declinet. Itaque minimè mirum videri debet, ſi ii, qui hujuſce declinationis circiter centum abhinc annis mentionem habuerunt, acum Lutetiæ Pariſiorum ſex graduum intervallo ad *Orientem* vergere aſſeruerint; ipſe tamen, ſummâ curâ adhibitâ, eam circiter triginta abhinc annis vix unius gradûs intervallo ad *Orientem* deflexiſſe, hoc autem tempore ad *Occidentem* unius gradûs intervallo vergere obſervaverim

60. Cur magnes non ſemper ſe in eiſdem regionibus aquabiliter declinet.

61. Verum quò metallum ferrarium materiam Magneticam deflectere & aliò derivare poſſit, ferri partes ità poſitæ ſint oportet, ut ſtriati earum meatus ferè rectâ continuentur. Quare cùm in nonnullis metallis ferrariis ferri partes non ſint ità digeſtæ, ſed omninò inordinatæ jaceant; omne genus ferrum non eſt magneti deflectendo, nec quidem ad eum facilè allicitur.

61. Quod omnia metalla ferraria magneti deflectendo non ſint idonea.

62. Quòd magnes in pulverem redactus ferrum attollere non debeat.

62. Hactenùs de Magnetis proprietatum causâ; superest ut videamus, quemadmodum ille istas proprietates amittere queat, & ad viliſſimorum lapidum rationem deſcendere. Animadvertas igitur illud unum Magneti peculiare eſſe, quòd meatus habeat ſingulari ratione excavatos; nec cogitatione fingi poſſe, quî iſta meatuum ipſius forma imminutari queat, ut ipſe non eodem tempore prorsùs in aliam naturam convertatur, & ad viliorum lapidum ſimilitudinem accedat. Jam autem manifeſtum eſt, quum magnes pilo contritus & in tenuiſſimum pulverem redactus ſit, partium ejus compoſitionem non eandem eſſe, ac quum integer eſſet; Manifeſtum ergò & illud, proprietates eas, quæ tantam admirabilitatem fecerunt, in Magnete tritò non ampliùs ineſſe poſſe.

63. Confirmatio hujuſce rei in experientiâ poſita; & de Emplaſtris magneticis.

63. Atque etiam experientiâ hoc confirmatur. Cùm enim plurima optimi Magnetis fruſta deſecari juſſiſſem, ut ille præclarior fieret ad aſpectum; eorumque fruſtorum craſſiſſimum, quod ad majuſculam ferri maſſam attollendam valuit, pilo contriviſſem; pulvis linteo concluſus ne tantillum quidem ferri attollere potuit. Id quod eos errore levare debet, qui quòd Magnetem ferrum ad ſe allicere obſervaverint, Magnetem pilo contritùm & in Emplaſtro ſubactum, ferrum ad ſe ex alto vulnere trahere poſſe contendunt. Inde enim intelligi debet, quam Virtutem Magnetis partes conjunctæ habuerunt, ſeparatas non utique habere: ſi qua autem Magnetis in Emplaſtris ſubacti utilitas experiundo percepta fuerit, eam aliis cauſis eſſe tribuendam.

64. Quòd magnes contractâ rubigine Vim ſuam amittere poſſit.

64. Porrò autem prævidemus rubiginem uſque ad interiores Magnetis partes penetrantem, occultorum ipſius meatuum ordinem perturbare poſſe: Ex quo efficitur, ut magnes rubigine contractâ Vim ſuam amittere debeat.

65. Quòd ignis violentia magnetem Vi ſuâ ſpoliare poſſit.

65. Prævidemus etiam ignem vehementiorem id intra paucas horas efficere poſſe, quod rubigo non niſi multorum annorum ſpatio efficit; quia illius violentiâ talis ferè mutatio fieri poteſt Magnetis, ac ligni de quo carbones coquuntur. Proinde magnes igne diutiùs coctus Vim ſuam planè amittere debet.

66. Quòd ipſe Aer magnetem immutet.

66. Adde quòd etiam Aer puriſſimus, & rubigini inducendæ minimè idoneus, magnetis vim imminuere debeat; quippe is materiæ Magneticæ è Magnete jam exturæ conatibus aſſiduè obſiſtit, illamque cogit ut viam ſibi intrà ità aperiat, quomodo maximam partem materiæ Magneticæ quæ Terram interiorem permeet, per exteriorem illius corticem redire diximus. Itaque exteriores Magnetis partes procedente tempore longè aliæ fiunt, ac erant.

67. Quum

67. Quum autem exteriores Magnetis partes ità corruptæ ac vitiatæ sint; ad viliorum lapidum naturam descendunt, & interjectu suo impediunt quominus integri & intacti quod intrà supereſt, atque adhuc Magnetis formam habet, ad ferrum proximè, id quod alioqui facere posset, accedere queat: Ex quo evenire debet, ut lapis integer ad ferrum attollendum minùs valeat, quàm si vitiatæ ipsius partes defectæ essent. Et verò ipse prægrandem magnetem vidi, qui decem & tres uncias penderet, unam autem ferri unciam vix sustineret; eum deindè ità circuncisum, ut quincuncem ponderis non exsuperaret, dimidium super duas uncias ferri sustinere. *67. Cur magnetis pars aliquando plus ferri attollat, quàm totus.*

68. Quod unum huic malo inventum est remedium, est plurium lamellarum ferrearum circumjectus. Hoc autem cum eo, quod paulò antè diximus, optimè congruit. Cùm enim ferrum iter materiæ Magneticæ expeditius aperiat quàm Aer, illa intra istas lamellas se deflectat & cursum suum conficiat necesse est; Proinde occultorum Magnetis meatuum naturam non tam citò immutare debebit. *68. Quomodo magnetis Vis ferro circumposito conservetur.*

69. Cùm una materia Magnetica ad omnes Magnetis effectus obtinendos plus conferat, quàm cætera omnia: si ille hâc materiâ semel defectus fuerit, jam apta occultorum ejus meatuum forma nihil quicquam promovebit. At enim fieri potest, ut ingens illa hujus materiæ Vis, quæ circum majorem Magnetem movetur, parvum minoris Magnetis juxtà collocati vorticem ad se alliciat. Itaque & ipse expertus sum, parvum Magnetem chalybe instructum & annulo incluſum, cùm antè sextantario ferri ponderi sustinendo esset, Vim suam, ubi optimo Magneti propiùs admotus fuisset, statim amisisse. Verùm tamen duobus post diebus eam recuperaverat; utique cùm loco illius materiæ Magneticæ, quæ abrepta fuerat, aer aliam ei subministrâsset. *69. Quomodò magnes Vim suam uno temporis punctò amittere possit, eamque postmodò recuperare.*

70. Quod nonnulli scripserunt, [1] Magnetem objecto Adamante ferrum ad se allicere non posse; item cepam Alliumque eum vi suâ spoliare; logi sunt & nugæ omninò repugnante experientiâ ineptæ. Quinimò Magnetem per interpositos crassissimos Adamantes, & plurimos spissiores ceparum nucleos, ferrum ad se allicere expertus sum. *70. De quibusdam proprietatibus magneti falsò attributis.*

1. *Magnetem, objecto Adamante, Ferrum ad se allicere non posse,*] " Adamas dissidet cum Magnete lapide in tantum, ut juxta positus Ferrum non patiatur abstrahi; aut, si admotus Magnes apprehenderit, rapiat atque auferat. *Plin. lib. 37. cap. 4.*

71. *De Succini & quorundam aliorum vi attrahente.*

71. Fusè latéque explicatis Magnetis proprietatibus, & in primis ferri attrahendi vi; nolo silentio præterire Virtutem illam, quam *Succinum*, *Gagates*, *Gummi*, *Cera*, *Vitrum & pleræque Gemmæ* habere observantur; Quæ omnia corpora, quum perfricta sint, paleam & levia indiscriminatim omnia ad se alliciunt. Existimo igitur, quod & multi alii mecum existimant, esse materiam quandam tenuissimam, quæ plerunque in angustissimis illorum corporum meatibus moveatur, & quæ à centro ad superficiem commeans ibique in aerem contrà obnitentem incurrens, intrò repercutiatur; eam, quum illa corpora perfricta sint, novâ acquisitâ vi conatum aeris vincere, & se circùm exiguo intervallo diffundere: cùm autem longè progredi non possit, quin aliquid de vi suâ amittat; agitatione & circulatione aeris rejectam ac repulsam, se in eosdem meatus, unde ipsa egressa est, & quò alia materia adeò commodè subire non potest, quòd ad eorum amplitudinem & figuram minùs accommodata sit, denuo inferre. Ità, exempli gratiâ, ex Succino perfricto plurimi sub sensum oculorum non cadentes hujusce materiæ ordines in aerem exiliunt, ibique occultis parvorum corporum sibi obviam factorum meatibus excepti, in succinum sese iterùm recipiunt; Aer autem, cùm istos materiæ subtilis ordines assiduè repellat, eosque se magis ac magis contrahere cogat, eodem tempore eâdemque operâ corpora levia, in quæ illi se intulerant, impellat necesse est; itaque illi, cùm revertuntur, paleam & stramenta, inter quæ detenti erant, secum ferunt. Quæ attulimus, hoc argumento confirmantur, quòd succinum & cætera istiusmodi corpora eam vim non exerunt, nisi perfrictione fuerit excitata.

72. *Errans quorundam Philosophorum circa hanc Vim opinio.*

72. De reliquo, nihil est quod alias Qualitates materiæ ex his corporibus egressæ demus, quò paleam & festucas alliciendi Vim habere possit; ut pinguitudinem glutinosam, quò vim habeat adhæreſcendi. Nam præterquam quod explicatum non habemus, quid sit illa Vis; in vitro & gemmis, quæ nihilo minùs, quàm Succinum, Vim attrahentem habent, nihil quicquam inesse videtur glutinosi. Quòd si credibile esset, Arenam & Cineres, ex quibus vitrum compositum est, ejusmodi quid in se habere; at sanè id omne ignis violentiâ consumi debuisset.

CAP.

CAP. IX.

De Ignibus Subterraneis, & de Terræ-motibus.

Cùm id mihi ſumpſerim, ut quæ in Terræ globo obſervatu digniſſima eſſent, explicarem; non alienum eſſe videtur de *ignium ſubterraneorum* naturâ aliquid hoc in loco proponere; Funeſti eorum effectus ad admirationem nos ſæpiùs traducunt, quàm ut eorum cauſæ ignorationem æquo animo ferre poſſimus. Iſti autem ignes, de quibus hæc futura eſt diſputatio, ſimiles ſunt illorum, qui ex monte Heclâ in Iſlandiâ, ex Ætnâ in Siciliâ, & ex Veſuvio in Campaniâ nonnunquam erumpunt; nec alii ſunt, ac ii, quos in focis noſtris accendimus: Quare illorum naturam explicare non poſſum, ut non eodem tempore horum etiam naturæ explicandæ operam dem. Quod igitur de naturâ *ignis* in univerſum dicendum eſt, id omne hâc diſputatione concludi oportebit.

1. *Quod ignium ſubterraneorum naturæ explicatio cum aliorum omnium ignium naturæ explicatione conjuncta eſſe debeat.*

2. Quoniam autem videmus præcipuas ignis qualitates eſſe Calorem & Lucem; aſſerere licet, *Ignem* nihil aliud eſſe, niſi congeſtum quendam particularum terreſtrium, paulò ſolidiorum, &, quoniam primi ſolùm elementi materiæ ſummâ rapiditate fluenti innatant, agitatiſſimarum.

2. *De naturâ Ignis.*

3. Ut hoc intelligentiâ quàm clariſſimè percipiatur, recordandum eſt materiam primi elementi longè rapidiùs moveri, quàm particulas ſecundi: item corpuſcula terreſtria, cùm his duobus elementis commiſtis innatent, tantùm ſecundi celeritatem comparare poſſe, quòd illud violentiorem primi impetum comprimat atque inhibeat; eadem autem corpuſcula, cùm primi ſolùm elementi materiâ cincta ſint, pari rapiditate, atque ipſum, moveri debere; ſic enim lignum celeritate tantâ, quantâ torrens cui innatat, defertur.

3. *Quomodo partes ejus ſummâ celeritate moveantur.*

4. Hoc poſito; ex iis quæ ſuprà in primâ hujus tractatûs parte de caloris naturâ attulimus, apparet, ſolidarum corporum terreſtrium particularum motum veram eſſe cauſam, cur Ignis *calidus* ſentiatur. Quod ſi & illud meminerimus, qualis ſit *luminis* ſuprà expoſita natura; intelligemus hatum terreſtrium particularum ad globulos ſecundi

4. *Cur calidus ſit, & lucidus.*

ſecundi elementi circùm propulſandos conatum, efficere debere ut ipſæ * *lucidæ* videantur.

5. Quomodo ſilicis & igniarii conflictu atque tritu elici poſſit. Tab. 15. Fig. 5.

5. Ignis autem particulas primi ſolùm elementi materiæ innatare, evincet ratio; modò ad illud animum adverteris, quemadmodum Ignis generetur, hoc eſt, quemadmodum, cùm non eſſet, eſſe incipiat; ut cùm duorum ſilicum ſeu potiùs ſilicis & igniarii conflictu atque tritu elicitur. Oculos itaque in ſilicem A conjicias; & obſerves partes ipſius ità componi, ut parva interordinia habeant primi & ſecundi elementi materiâ repleta. Exindè facilè intelligitur, quum ſilex A igniario B allisus ſit, ejus partes ità conſtringi, & ſpatia intermedia ità coanguſtari, ut expreſſis ſecundi elementi particulis, primi ſolum elementi materiam poſſint tum continere. Porrò, cum ſilicis partes admodùm rigidæ ſint, facilè apparet eas vim habere reſiliendi; & ſe in locum, unde ſubmotæ fuerant, reſtituere conari: id quod incredibili celeritate faciunt. Ut autem corpora, quæ motu reciproco cientur, præter locum, ubi primò collocata fuerunt, ſemper feruntur: ità ſilicis partes paulò magis invicem diſcedunt, quàm ſi omninò ad igniarium non eſſent alliſæ. Proinde abeſſe non poteſt, quin, ut ſunt corpora admodùm fragilia, prorſus abrumpantur. Evolant ergò, atque in aerem exiliunt, &, ut in C videre eſt, materiâ primi elementi, ſaltem ad quoddam tempus circundantur; Propter ſoliditatem enim idoneæ ſunt, quæ protinùs contortæ & circumactæ, globulos ſecundi elementi eò unde fugari erant aſſiduè contendentes, quoquoversùm propulſent. Itaque 1 hæ particulæ lucidæ eſſe videntur.

6. Cur ignis inopiâ alimenti extinguatur.

6. Ex eo, quod ignis natura ejuſmodi ſit, ſequitur illum uno puncto temporis extingui debere, ſi alimento defecerit; tum quia multæ terreſtrium ipſius particularum inter ſe impactæ & colliſæ in tenuiores particulas comminuuntur, ideòque ſecundo elemento, quod ſine ullâ intermiſſione eum opprimere atque extinguere conatur, ampliùs obniti non poſſunt; tum quia eædem particulæ, dum globulos ſecundi elementi propulſant, loco ſuo moventur, & ſe ſe in aerem undique immittunt; ubi, motu ſuo ſenſim cum aeris partibus communicato, detinentur, & in fumum abeunt.

7. Si

* *Lucidæ videantur*] De verâ hujus rei & ſequentium ignis phænomenorum causâ, vide *Annot. ad Part.* I. *cap.* 27. *Art.* 15.

1. *Hæ particulæ,*] Obſervavit D. *Hookius*, Microſcopii beneficio, Chalybis etiam particulas in parvos globos liquefactas, aut ſaltem candefactas, lucere, & ignis illicium accendere. Vide *Hookii Micrograph. Obſervat.* 8.

7. Si igitur ignem diutiùs in eodem locò conſervare velis, omninò ſubminiſtrandum eſt alimentum; hoc eſt, apponendum eſt aliquod corpus, cujus partes in locum earum, quæ diſſipatæ fuerint, vel in fumum abierint, ſubire poſſint. Quam ad rem poſtulatur primò, ut iſtius corporis partes ſint ità compoſitæ, ut ex ordine ab illo ipſo, quem alant, igne, diſſolvi poſſint; & porrò, ut ſatis multæ ſint, quæ ad globulos ſecundi elementi, qui ad ignem opprimendum perpetuò accincti ſunt, propulſandos ſuppeditent; id quod aeris partes propter tenuitatem facere non poſſunt, ideòque Aer igni alendo non eſt. 7. *Quæ ſint generales corporis, quod ignem alere debeat, proprietates.*

8. Jam quò corpora terreſtria has duas generales proprietates omnibus ſuis numeris expletas habere poſſint; poſtulatur primò, ut eorum partes magnitudine ſint inæquali, quò tenuiores citiùs agitatæ craſſiorum adjuvent motionem: Secundò, ut eorum meatus paulò ampliores ſint, quò tertii elementi particulæ jam in ignem reſolutæ ſe ſe inferre poſſint, & partes eorum commovere: Poſtremo, ut eorum partes aliquo modo cohæreant, quò globuli ſecundi elementi quoquoversùm propulſentur antè, quàm ipſæ omnino fuerint diſtractæ. 8. *Quæ ſpeciales.*

9. Hæ omnes proprietates in omne genus aridi ligni conveniunt, in aliud tamen magis, in aliud minùs; itaque omnis generis lignum incendi poteſt, aliud autem faciliùs, difficiliùs aliud. Exempli gratiâ, quod meatibus ampliſſimis patet, & in quo hæ omnes proprietates vel aliquæ earum maximè perfectæ reperiuntur, id omnium facillimè comburitur. 9. *Cur Lignum facilè incendatur.*

10. Metalla primam quidem & tertiam proprietatum jam memoratarum habent; ſecundâ autem quòd carent, igni alendo non ſunt. Verùm tamen ut ligna ſolidiora & foraminibus minùs patentia, quando aſſulatim diffiſſa, vel *Fabri operis inteſtini* runcinâ in ſecamenta ſciſſa ſint, ignem facillimè concipiunt: ità metalla, ſi comminuta fuerint, quodam modo igni alendo eſſe poſſunt. Sic Scobs chalybis per flammam candelæ tranſmiſſa continuò incenditur, & quæque particula ſeſe in ſcintillam quàm ſplendentiſſimam convertit. 10. *Cur metalla igni alendo non ſint.*

11. Tertiâ harum proprietatum corpora liquida, ut Oleum & Aqua vitæ, carere videntur; illa tamen ignem facilè concipiunt. Verùm obſervandum eſt iſtiuſmodi corpora multo plus materiæ primi elementi continere, quàm alia corpora igni alendo apta continere ſolent; quia partes habent ramuloſas, & plurimis receſſibus ſecundi elementi partibus inacceſſis angulatas: Hæc autem materia primi elementi ad propulſandos ſecundi Elementi globulos 11. *Quomodo certi Liquores, ut oleum, ignem alant.*

globulos cum igne conſpirat, & facit ut hujuſinodi liquorum partes ignem facilius concipiant.

12. *Cur viride lignum difficiliùs comburatur.*

12. Cùm dixi corpus, quod eſſet futurum ignis alimentum, certis meatibus patere oportere, (qui meatus aliquâ materiâ repleti ſint neceſſe eſt, cùm nullum inane eſſe poſſit,) non id volui, fore ut illi iſtiuſmodi materiam, quæ inde expelli vix poſſit, continerent: Hoc enim propè idem foret, ac ſi omninò nulli eſſent. Proindè viride lignum, cujus meatus plurimâ aquâ repleti ſunt, ſi cum arido ligno comparetur, è cujus meatibus aer, qui in aquæ locum ſubiit, facillimè expellitur; vix eſt comburendo. Similiter lintea aquâ vitæ perfuſa, ut ea ignem conceperit, tamen non comburuntur; quòd flamma iſto liquore ſolo alita, ad linteorum partes concutiendas non valeat, dum aliud quid præter aerem in eorum foraminibus continetur.

13. *De pulvere nitrato.*

13. Si ea, ex quibus * pulvis nitratus conficitur, attentiùs perſpicies; videbis illum omnes corporis, quod in flammam facillimè explicari debeat, proprietates habere. Conſtat ex *Sulfure*, *Sale nitro*, & *Carbone* in mortario

* *Pulvis nitratus*] De pulveris nitrati exploſionis cauſa, ſic Illuſtriſſimus Newtonus. *Pulvis tormentarius, quum ignem concipit, abit in Fumum flammantem: Carbo nimirum & Sulphur, ignem concipiunt facillimè; nitrumque accendunt; Nitrique ſpiritus inde in vaporem rarefactus, prorumpit cum exploſione; ſimiliter ac Aqua vapor, ex Æolipilâ. Sulphur quoque, ut eſt volatile, convertit ſe itidem in vaporem; id quod exploſionem illam adauget. Adhæc acidus Sulphuris vapor, (is videlicet, qui ſub Campaniâ diſtillat in Oleum Sulphuris,) introdans ſeſe in corpus fixum Nitri, Spiritum Nitri etiamnum expedit ac laxat, ingentemque excitat* Fermentationem; *quâ porrò & calor augetur, Nitrique corpus fixum rarefit in Fumum, Exploſioque etiam adhuc vehementior fit atque acutior. Etenim ſi Sal Tartari inſuper admiſceatur Pulveri Tormentario; eaque permixtio calefiat gradatim, uſque dum ignem concipiat; utique Exploſio porrò adhuc etiam amplius violenta atque acuta reddetur: Id quod nullâ aliâ ſanè ex cauſâ oriri poteſt, quàm ex Actione Vaporis pulveris tormentarii in Salem Tartari. Exploſio itaque pulveris tormentarii, oritur ex celeri ac violentâ Actione, quâ tota Permixtio ſubitò & vehementer calefacta, rarefit utique, & convertit ſe in Fumum ſive Vaporem: Qui denique vapor, Actionis iſtius violentiâ eodem tempore candefactus, Flammæ nimirum ſpeciem exhibet.* Optic. pag. 295. 296.

Similiter de *Auro Fulminante* ſupra memorato, (*Part.* 1. *cap.* 26. *Artic.* 13.) idem Vir Illuſtriſſimus. *Pulvis*, inquit, *Fulminans, quem vocant, ex Sulphure, Nitro, & Sale Tartari compoſitus, ictu magis ſubito magiſque violento, quàm etiam pulvis ipſe tormentarius, diſplo-ditur: Acidis nimirum Sulphuris Nitrique ſpiritibus ad ſe invicem & ad Salem Tartari tanto cum impetu irruentibus, ut concuſſu & colliſu ſuo pulverem ſimul omnem vehementi ebullitione* (quali & Liquores fermentantes quadantenus cientur,) *rarefaciant, & in Vaporem atque Flammam diſjiciant.* Ibid. pag. 324, 325.

rio diutiùs contritis, & *aquâ, in quâ calx macerata fuit*, inter pinſendum identidem perfuſis; Hæc permiſtio, cùm in farinæ modicâ aquâ ſubactæ firmitatem coaluerit, cribro ſuccreta, ſeſe in grana pro cribri foraminum amplitudine exigua effingit; Quæ grana poſtmodò magnâ curâ exiccantur.

14. Jam *Sulphur* natura flammæ alendæ idoneum eſt, quatenùs corpus eſt oleoſum; Cùm autem in maſſulas coactum ſit, difficilius quidem incenditur, propterea quod ejus partes tum paulò compreſſiores, & præterea parum ſolidæ, ad ſecundi elementi materiam quoquo verſus propulſandam minùs valent. *Sal nitrum* conſtat ex partibus admodùm ſolidis, & eâ figurâ, ut multò plus ſpatii occupent cùm agitantur, quàm cùm nullo motu cientur. *Carbones de ligno coctos*, ingentem partium ad concutiendum facillimarum multitudinem habere, multiſque parvis meatibus patere, facilè apparet; Ad eos enim meatus, qui jam in ligno fuere, accedit etiam ut ignis plurimos effecerit. *Calcis* autem *macerationem* liquet adhiberi maximè eam ob cauſam, ne Sulfur, Sal nitrum, & Carbones inter pinſendum ignem concipiant, & ut quodam modo cohæreant: Verùm cùm multi alii ſint liquores, qui idem præſtare poſſint; quid ſit quod hic potiùs quàm alius adhibeatur, equidem non video, niſi ſi illud fortè experiundo perceperunt pulveris nitrati opifices, pulverem hoc liquore perfuſum citiùs exiccari, & in duriora grana coaleſcere. *14. De naturâ corporum ex quibus componitur.*

15. Itaque hæc admiranda Permiſtio, quæ circiter trecentis abhinc annis caſu & fortuitò reperta eſt, ignem facillimè concipit; Quippe ignis ad exiguam ſuperficiei ipſius partem admotus, per occulta cabonis foramina uſque ad intimas partes continuo meat; & plurimæ particulæ, ferè uno temporis puncto incenduntur: primò carbonis particulæ, quæ facillimè omnium commoventur; deinde ſulfuris particulæ, quæ ſalis nitri particulas ſtatim concutiunt; Hæ autem, cùm admodùm ſolidæ ſint, & multùm dilatentur, id efficiunt, ut ignis ſit quàm maximè violentus: Quam ad rem illud etiam nonnihil confert, quod pulvis nitratus in grana eſt diſtributus; Ex eo enim fit, ut plurima grana ignem ſimul concipiant. *15. Cur pulvis nitratus adeò facilè ignem concipiat.*

16. *Flamma* nihil aliud eſt, niſi ignis à corporibus terreſtribus nondum ex toto diſſolutis planè expeditus, ut cujus particulæ vehementiſſimâ agitatione loco motæ atque evolantes, *Totum* rariſſimum atque idcircò leviſſimum conſtituerint. *16. Quid ſit flamma.*

17. Flamma

17. *Cur in Pyramidis formam fastigiata videatur.*

17. Flamma in Pyramidis formam fastigiata seu acuminata videtur, primò quia, cùm levitate suâ sursùm feratur, aerem aperit atque dividit; quæ apertura à summo cuneata sit necesse est: deinde quia superiores flammæ partes, vel quòd mutuo conflictu atque tritu comminutæ fuerint, vel quòd aliquid motûs sui remiserint, minùs solidæ & minùs agitatæ sunt quà inferiores, & propterea ad incursantes secundi elementi globulos quoquoversum propulsandos minùs valent.

18. *De accessu aeris ad flammam.*

18. Cùm flammæ particulas in fumum abeuntes aliquid materiæ primi elementi semper comitetur, utique alia ejusdem generis materia ad flammam è locis circumjectis in locum illius subitura affluat necesse est; Quod fieri non potest, quin crassiores aeris partes simul eòdem deferantur: ideòque aer ad flammam accedit; præsertim cùm ipsum in ligni quoque partium igne solutarum locum subire oporteat.

19. *Quòd flamma aliquid materiæ secundi elementi contineat.*

19. Materia primi elementi, quæ aerem ad flammam rapit, non potest non aliquas secundi quoque elementi partes trahere; Hæ igitur simul in flammam immissæ, primi elementi, cui tum innatant, rapiditate agitantur, & cum eo ad repellendum quicquid flammam opprimere conatum fuerit, conspirant.

20. *Cur corpora inter se collisa scintillas non agant, nisi sint præduræ.*

20. Ignis natura in universum ejusmodi est; nec video mihi ullum notatu dignum hujus rei adjunctum silentio præteriisse. Illud unum hîc quæri potest, quid sit quod duobus bacillis pari vel etiam majore vi inter se collisis, quàm silex & chalybs collidi solent, scintilla eliciatur nulla. Ad quod responderi potest, cùm lignum sit molle, partes, quæ percutiantur primæ, ad secundas paulò antè accedere, quàm hasce ad tertias, &c. Ità ut paulum admodum materiæ secundi elementi è ligno exprimatur. Prætereà, ut ligni partes parum rigidæ sunt, ità, cùm percussæ sint, in antiquum statum sese lentius restituunt: Ex quo fit, ut non diffiliant; globulis autem secundi elementi sese iterùm in foramina, unde expulsi erant, inferendi spatium dent. Itaque materia primi elementi partes ligni discutere, & motu ad ignem producendum necessario agitare non potest.

21. *Quomodo duo corpora molliuscula mutuo tritu incendi queant.*

21. Quod etiam hoc argumento confirmatur; si duo bacilla inter se ità collidenda, ex ligno præduro fuerint dolata, scintillas tum æquè, ac silices, emittent: Quin etiam duo tenerioris ligni frusta diutiùs confricta, ut plurimum materiæ secundi elementi identidem exprimatur, & ligni partes aliquantò magis concutiantur, non modò scintillas agunt, verùm etiam sæpè prorsùs incenduntur.

22. In

22. In hujus rei exemplum illud afferre poſſum, quod de quibuſdam Americanis narrant, eos hâc unâ ratione ignem ſibi facere. Sed ab uſque Americâ exemplum quod petamus nihil eſt; Nonne enim quotidiè videmus rotæ modiolum & rhedæ ſicco cœlo vehementiùs agitatæ axem mutuo affrictu atque tritu incendi? 22. *Hujus rei exempla.*

23. Hactenùs de igni universè. *Ignes ſubterranei* ſeparatim diſputatione vix egent: facilè enim intelligitur, ſulfuris & bituminis fodinarum exhalationes fornicatis terræ cavernis, tanquam fuliginem caminis, vel florem ſulfuris ſuperiori parti vaſorum Chymicorum, adhæreſcere poſſe; ibique ſæpè cum nitro vel Sale nitro ex iſtis cameris eodem modo atque ex inferioribus parietinarum partibus exudato commiſtas, in cruſtam quandam igni concipiendo aptiſſimam coaleſcere. 23. *De materiâ ignium ſubterraneorum.*

24. Variis autem modis incendi poteſt hæc cruſta. Primò, partium aliquarum ſuopte pondere à cavernæ hâc cruſtâ veſtitæ fornice divulſarum colliſu: Secundò, grandioris cujuſdam ſaxi lapſu, 2 quod pluviis ſine ſenſu ſubrutum, & tandem à rupe iſti cavernæ imminenti ſeparatum & præceps actum, aliquam hujus cruſtæ partem obtritam ſuccendat; quemadmodum Americanos duo ligni fruſta confricta incendere paulò antè diximus; vel etiam quemadmodum piſtrinorum pila pulverem nitratum nonnunquam incendunt, ſi fortè ille paulò ſiccior fuerit contuſus: Tertiò, duorum lapidum alterius in alterum incidentis conflictione, quâ ſcintillæ expreſſæ ſe emittant, & materiam igni concipiendo idoneam, quæ in propinquo fuerit, ſuccendant: Poſtremò, fieri poteſt ut ingens ſaxum in ſubterraneis cavernis è ſublimi ſummâ velocitate decidens, aerem quem offendit quemque ſurſùm exprimit, eâ contentione ac celeritate moveat, ut quædam materiæ terreſtris particulæ ibi tantâ agitentur, quantâ maximâ materia primi elementi poteſt agitari rapiditate; ac proinde ut illæ particulæ corpora igni concipiendo aptiora, quæ fortè perſtrinxerint, * incendant. 24. *Quomodo ea materia ſuccendatur.*

25. Qui

2. *Quod pluviis ſine ſenſu ſubrutum, &c.*] " Non tantum pondere ſuo " abſcindi ſaxa credibile eſt, ſed " cum flumina ſupra ferantur, aſſi- " duus humor commiſſuras lapidis " extenuat, & quotidie his ad quæ " religatus eſt aufert; & illam (ut " ita dicam) cutim quâ continetur, abradit. Deinde, longa per " ævum diminutio uſque eo infirmat illa quæ quotidie attrivit, ut " deſinant eſſe oneri ferendo. " Tunc ſaxa vaſti ponderis decidunt, tunc illa præcipitata rupes, " &c. *Seneca, Nat. Quæſt. lib. 6. cap. 22.*

* *Incendant.*] Multò hiſce omnibus probabilior incenſionis cauſa, eſt *Fermentatio* vaporum talis, qualis eſt Liquorum quorundam & Pulveris (quem vocant) Fulminantis. Vide *ſuprà ad Artic. 13.*

25. *Quòd ignes quidam ſubterranei ſint, qui non videantur.*

25. Qui ità in intimis Terræ tenebris accenduntur ignes, non ſemper videntur & erumpunt; Etenim fieri poteſt, ut ſpiramentorum inopiâ ſtatim extinguantur. Itaque non neceſſe eſt, ut omnes ignes ſubterranei vel ab iis, ſub quibus ſint, percipiantur.

26. *Quomodo fiant Terræ motus.*

26. Veruntamen ſi caverna ſubterranea exhalatione valdè densâ & propè modum tali, qualem candela recens extincta expirat, repleta eſſet; illa exhalatio ignem repentè conciperet, & dilatata terram incumbentem ferè eodem modo ſuſtolleret, quo pulvis nitratus cuniculis concluſus humum ſuffoſſam ſuſtollit; Subindè autem, conſumptâ exhalatione, terra ſuopte pondere conſidat neceſſe eſt. Atque hæc quidem eſt terræ motûs cauſa. Porrò fieri poteſt, ut ſolum iteratis quaſſationibus labet, ſi plures cavernæ contiguæ fuerint, & ſibi invicem certis aditibus patuerint, quò incluſæ exhalationes ignem ex ordine concipiant.

27. *Quomodò tota oppida voraginibus ſubmergi queant.*

27. Fieri quoque poteſt, ut una caverna adeò latè pateat, & ſolum confornicatum tantâ ruinâ labet, ut ingenti rimâ diductum dehiſcat, & media ejus pars terrâ hauſta deſidat; Ex quo facilè apparet quemadmodum tota oppida per unam terræ quaſſationem voragine potuerint ſubmergi.

CAPUT X.

De Fontibus.

1. *Quòd mare aquam fontibus ſuppeditet.*

QUamvis in *Fontium* originem ſine admiratione quidam inquirere nequeamus; tamen non admodùm difficilis videtur eſſe hæc inquiſitio. Primò enim, cùm pleræque ſcaturigines non exareſcant; & flumina, quæ ſunt illarum collectiones in mare perpetuò influentia, tamen ipſum non tumefaciant; facilè infertur mare omnibus Fontibus aquam ſuppeditare.

2. *Quomodò hæc aqua ad fontes perducatur.*

2. Præterea, cum conſtet Terram exteriorem infinitâ rimarum multitudine diffiſſam eſſe; facilè concipitur aquam per has fiſſuras, tanquam per totidem canales, [1] ab uſque

1. *Ab uſque Oceano ad disjunctiſſima, quæ fontibus ſcaturiant, loca,* &c.] Adde quod pluvia, & nix reſoluta, & vapores calore Solis ex Oceano hauſti, ac ventis in frigida montium altiſſimorum latera impacti, ubi frigore denſati hæreant, & per terræ lapidumque rimas in interiora argillæ aut lapidum receptacula confluant, has aquas acceſſione ſua adaugeant; immò præcipuam ipſarum partem, ſi non ferè totas, conſtituant. Vide *Varen. Geograph. lib. 1. c. 16. prop. 5. Cleriei Phyſ. lib. 2. cap. 7. Voſſium de Origine Nili & al. fluv. cap. 5. & 7. & Acta Philoſ. London. num. 119. & 192.*

uſque Oceano ad disjunctiſſima, quæ fontibus ſcaturiant, loca, ſuopte pondere ac fluidâ naturâ deduci poſſe. Verùm cùm graves Liquores magnis vaſis concluſi ſe ſe ad libellam collocent, & in eis nulla pars reliquis altior eſſe poſſit; aqua marina in Burgundiâ, exempli gratiâ, & Campaniâ, ubi Sequanæ fontes oriuntur, quàm in mari ad Gratiæ-Portum, ubi iſtud flumen effunditur, altiùs attolli poſſe non videtur: & tamen, cùm Burgundiæ & Campaniæ regiones, ubi illi fontes ſcaturiunt, totâ Sequanæ curſûs declivitate, quàm maris ſuperficies, altiores ſint; exiguæ aquæ venæ, quæ ad illos fontes pertingunt, eiſque aquam ſuppeditant, ſupra maris ſuperficiem in altitudinem pariter eductæ ſint neceſſe eſt. Hæc igitur nobis reliqua pars eſt, ut inveniamus quâ ratione aqua in cavos montium fontibus ſcaturientium receſſus attollatur; & ut oſtendamus quî fiat, ut cùm aqua marina ſalſa ſit, tamen fontana ſit dulcis.

3. Neque verò in eorum Philoſophorum opinione acquieſcendum eſt, qui Terris ſupra aquæ venas poſitis, aquæ fugendæ & uſque ad ſumma montium juga allicien-dæ, vim tribuunt. Quod enim fugit, ipſum moveatur neceſſe eſt: Exempli gratiâ, Ego aliquid liquoris exugere non poſſum, quin corpus meum intereà intumeſcat; Quod de terrâ dici non poteſt. Nec quicquam valet quod hîc afferri ſolet, ſpongiæ in aquam intinctæ exemplum: Nam præterquàm quòd paulum admodùm aquæ eo modo attollitur, ſequeretur aquam fontanam ſalſam eſſe debere, quippe ſal omnia loca facillimè permeat, per quæ aqua largiuſculè fluat.

3. Quod montes aquam non hauriant ſuctu.

4. Alii Philoſophi exiſtimant aquam marinam ad altiſſimas, quæ fontibus ſcaturiant, montium partes propterea aſcendere, quod maris ſuperficies iſtis locis altior ſit; quo nihil dici poteſt abſurdius; ſequeretur enim flumina non declivi, ſed acclivi curſu ad mare reverti.

4. Abſurda aliorum quorundam Philoſophorum opinio.

5. Veri igitur ſimilius eſt aquam iſto calore, qui ex intimis terræ partibus excitatur, eòque major eſſe percipiatur, quò interior, in vapores ſolvi; eoque pacto ex infirmis & à mari maximo intervallo disjunctis locis, quò ſuopte pondere & fluidâ naturâ deducta fuerat, educi atque attolli. Hi enim vapores, cùm ſe quoquoversùm extendere & in latus commodè moveri nequeant, quia alii ſint qui ſe undique eodem tempore explicare conentur; ſursùm ad vertices montium ferantur neceſſe eſt. Quod adeò verum eſt, ut nonnulli etiam in aerem, futura pluviæ, nivis, atque grandinis materia, educantur.

5. Quòd aqua marina cavos montium receſſus in vapores ſoluta ſubeat.

6. *Quòd hi vapores densati aquam fontibus suppeditent.*

6. Hoc posito, facilè intelligitur hos vapores jam ad superiorem terræ partem eductos, & inter frigidas illius particulas detentos, maximam motûs sui partem amittere; ideòque, cùm ampliùs ascendere non possint, sed tantùm modò præter se invicem labantur, in tenues aquæ guttulas coalescere; quæ cùm propter gravitatem deorsùm fluant, alias quamplurimas eòdem dilapsas guttulas, eas accessu suo in aquæ venulam adaugere; quæ itidem defluens, in plures sui similes venulas incurrat: atque ità omnes tandem in unam majorem aquæ venam coire, quæ per aliquam fissuram, quâ è monte exiri possit, erumpens, aquæ fluentis scaturigo fiat, seu *Fons*.

7. *Quòd iidem aquam puteis quoque suppeditent.*

7. Aquæ venæ, quæ scatebris seu fontibus eo modo suppeditant, debent in cavis montium recessibus inesse, ut suopte pondere educi atque effluere possint: Quæ autem subter æquatam agri planitiem & subter valles occultatæ sunt innumeræ, eas se sponte suâ à terræ superficie nunquam exerere posse manifestum est. Quanquam & illæ habent utilitatem: Nam præterquam quòd aliquas terræ partes macerare, & succum nutricium plantis subministrare, & in alias permultas res transferri possunt; puteos etiam effingunt, & effictis aquam suppeditant.

8. *Quòd aqua & fontana & puteana debeat esse dulcis.*

8. Cùm autem [2] Sal cum aquæ dulcis partibus in vapores non solvatur; facilè apparet aquam & fontanam & puteanam dulcem esse debere.

9. *Qui fiat, ut certi fontes aquam salsam emittant.*

9. Proinde si qui fontes reperti fuerint, qui *aquam salsam* emittant; ut profectò in Burgundiâ & Lotharingiâ reperti sunt; id [3] Sali, quem aqua in canalibus subterraneis dissolverit, tribuendum est. Cui rei fidem facilius adjunges, si observabis hasce aquas alveos suos paulatim derodere, & jam in altitudinem multò majorem, quàm olim, depressas esse.

10. *De aquarum medicatarum Vi.*

10. Si aquæ dulcis venæ non in salem, sed in aliquod Metallum vel cuicuimodi Fossile incurrunt; [4] aliquas ex tenuioribus ejus materiæ particulis auferunt atque abripiunt: Hinc omnes aquarum *Medicatarum*, ut *Forgensium*, *Mionensium*, *Pouguensium*, & *Spadanarum*, inter se maximè diversæ proprietates.

11. Aquæ

2. *Sal cum Aqua dulcis partibus in vapores non solvatur,*] Adde, quod Sal ab Aqua per multam arenam colata paulatim separetur, & fortè cum aliis Salibus, *&c.* in Terræ transmissu commixtus præcipitetur.

3. *Sali quem Aqua in canalibus suis subterraneis dissolverit,*] Vide *Varen. Geograph. lib.* 1. *cap.* 17. *prop.* 4.

4. *Aliquas ex tenuioribus ejus materiæ particulis auferunt atque abripiunt,*] Vide *Varen. Geograph. lib.* 1. *cap.* 17. *prop* 3.

11. Aquæ Borboniæ [5] *Calore* maximè insignes sunt; id quod certorum corpusculorum valdè agitatorum, iisque vini particulis similium, quæ igni primæ exprimuntur & à Chymicis *Spiritus* appellantur, admistioni deberi videtur: Istæ enim aquæ, si transportentur, Vim suam continuò amittunt, nisi vasa, quibus conclusæ convehantur, probè fuerint obturata. 11. *De aquis Borboniis.*

12. Neque verò necesse est hæc omnia aquarum medicatarum genera, tantam quæ sensu percipi possit, adventitiorum corpusculorum Vim continere, quò illas proprietates, quæ in eis inesse observantur, habere possint; Experientiâ enim notum est, *stibii vitrum* multo in vino sæpius maceratum haud ferè quicquam imminui, quamvis istud vinum *vomitionem movendi Vi* efficacissimâ impertiat. Nequicquam igitur in eo desudant & sese torquent quidam Medici, ut distillationibus inveniant, quæ sit adventitia illa, quæ in aquis medicatis contineatur, materia. 12. *Quòd non necesse sit, ut istiusmodi aquæ eam, quâ sensu percipi possit, adventitiæ materiæ Vim contineant.*

13. Quæ autem in certis fontibus inest permulta corpora, ut lignum, ossa, & fungos, [6] *in naturam lapideam convertendi Vis*; omninò tribuenda est illi materiæ terrestri, quæ, ut paulò antè diximus, silices, saxa, & marmor crassioribus particulis compingit; quæque [7] in tubis, quibus aquæ Arcueilenses & Issienses ad * hujus Urbis utilitatem deducantur, etiam in visibilem lapidem coales- 13. *De fontibus corpora injecta in naturam lapideam convertentibus.* * Lutetiæ Parisiorum.

5. *Calore maximè insignes sunt,*] Vide *Senec. Nat. Quæst. lib.* 3. *cap.* 24. & *Varen. Geograph. lib.* 1. *cap.* 17. *prop.* 7.

6. *In Naturam lapideam.*]---

Flumen habent Cicones, quod potum saxea reddit
Viscera, quod tactis inducit marmora rebus:

de quo ità *Seneca, Nat. Quæst. lib.* 3. *cap.* 20. " Ejus naturæ habet " limum, ut corpora adglutinet & " induret. Quemadmodum Puteolanus pulvis, si aquam attigit, " saxum est; sic è contrario hæc " aqua, si solidum tetigit, hæret & " affigitur. Inde est quod res abjectæ in eundem lacum, lapideæ " subinde extrahantur. Quod in Italiâ quibusdam locis evenit; " sive virgam, sive frondem demeiseris, lapidem post paucos " dies extrahis.---Et *Plinius, lib.* 2. *cap.* 103. " In Ciconum flumine, " & in Piceno lacu Velino lignum " dejectum, lapideo cortice obducitur; & in Surio Colchidis flumine; adeò ut lapidem plerunque durans adhuc integat cortex. " Similiter in flumine Silaro, ultra " Surrentum, non virgulta modò " immersa, verùm & folia lapidescunt; aliàs salubri potu ejus " aquæ.

7. *In tubis, quibus aquæ,* &c.] " Albulam, & ferè sulfuratam aquam, circa canales suos tubosque durari. *Seneca, Nat. Quæst. lib.* 3. *cap.* 20. " Sunt & Mattiaci " in Germaniâ fontes calidi trans " Rhenum, quorum circa margines pumicem faciunt aquæ *Plin. lib.* 31. *cap.* 2.

cit: Hæc enim materia in occultis corporum meatibus detenta atque impedita ſubſiſtit. Quod certiſſimè intelligi poteſt ex eo, quòd corpora in naturam lapideam eo modo converſa, non amplius parvis foraminibus patere videantur, ſed facta ſint duriora multò, atque graviora.

14. *De fontibus Oleoſis.* 14. Quod ſi loco hujus materiæ terreſtris quam Terræ calor admiſto majore Vaporum numero exhalare potuit, idem calor magnam pinguium exhalationum vim emitteret, quæ inter frigidas alicujus montis partes impeditæ ac detentæ in denſitatem coirent; iſtæ exhalationes Liquorem pinguem conficerent, & [8] fons oriri videretur *oleoſus*. Veruntamen hoc minus ſæpè evenire poteſt, propterea quòd exhalationes multò difficiliùs educuntur, quàm Vapores: In locis autem altiſſimè demiſſis, ut in metallorum fodinis, ſi quo alio in loco, reperiri debebunt venulæ oleoſæ.

15. *De quodam mirifico Fonte.* 15. Alii ſunt fontes, qui non peculiari aliquâ vi, ſed [9] *rato ac conſtante aquarum acceſſu & receſſu* facti ſunt inſignes: Etenim obſervatum eſt hos fontes, ex alto ſe incitante æſtu maris, aquas ſuas emittere; minuente, ſupprimere. Cujus rei cauſam aſſignare difficile non erit, ſi concipies certum uſque à mari ad montem, in quo iſtiuſmodi fons mirificus oriatur, pertingere aquæ ductum; intra quem aqua marina haud longè penetret, reliquâ ipſius parte aere ſolùm repletâ, propterea quòd altior ſit quàm maris ſuperficies. Sequetur enim, quoties æſtus ſe ex alto incitet, fore ut aqua marina in iſto canali altiùs quàm ex conſuetudine ſublata, aerem & vapores incluſos ad fontis exitus impellat; quâ aqua continuò emanet: Cùm autem æſtus reciprocet, fore ut aqua marina ex iſto canali deſcendat, & aer itidem ad mare revertens, omnes vapores, qui in aquam denſari potuiſſent, ſecum abripiat; atque ità Fons toto illo tempore exſiccetur.

8. *Fons oriri videretur oleoſus,*] " Tradit Polyclytus, explere olei " vicem juxta Solos Ciliciæ fontem ---Theophraſtus hoc idem " fieri in Æthiopia ejuſdem virtutis fonte. Lycus in Indiæ terris " fontem eſſe, cujus aquâ lucernæ " ardeant: idem Ecbatanis traditur. *Plin. lib.* 31. *cap.* 2. Nonnulli etiam hodiè reperiuntur iſtiuſmodi fontes. Vide *Varen. Geog. lib.* 1. *cap.* 17. *prop.* 8.

9. *Rato ac conſtante aquarum acceſſu & receſſu,*] " Gadibus, qui eſt " delubro Herculis proximus, fons " incluſus ad putei modum; aliàs " ſimul cum Oceano augetur, mi" nuiturque; aliàs verò utrunque " contrariis temporibus: eodem " in loco alter oceani temporibus " conſentit. *Plin. lib.* 2. *cap.* 97. Reperiuntur etiam hodiè ejuſdem virtutis fontes. Vide *Varen. Geograph. lib.* 1. *cap.* 17. *prop.* 17.

CAPUT

CAPUT XI.

De Ventis.

HActenùs de iis, quæ in Terræ globo notatu digniſſima ſunt viſa. Videamus deinceps quid in Aere fiat, & ad *Sublimium* naturam explicandam aggrediamur. Eorum notiſſimum eſt *Ventus*, hoc eſt, Agitatio aeris ſub ſenſum cadens, quâ magna ejus pars ex unâ regione in aliam transferatur. 1. *De hâc voce Venti.*

2. Si igitur illud advertemus, fluidam primi & ſecundi elementi materiam, quæ in orbem circa aliquod centrum moveatur, circulum integrum eo citiùs deſcribere, quo iſte circulus ſit minor; exempli gratiâ, quæ circa Solem vel Jovem exiguo intervallo feratur, curſum ſuum citiùs conficere, quàm quæ majori; judicabimus materiæ primi & ſecundi elementi, quæ terram ambit & circum illam movetur, ſimilem eſſe rationem; idèoque eam materiam fluidam, quæ propiùs à circulo Æquinoctiali feratur, aliquantò plus ſpatii ad curſum ſuum ab Occidente in Orientem conficiendum poſtulare, quàm eam quæ propiùs à polis feratur, ubi circuli, quos deſcribit, multò ſunt minores: Et quoniam Terra iſtius materiæ fluidæ vi ab Occidente in Orientem aſſiduè torquetur, concludemus ipſam celeritate inter hujus & illius materiæ celeritatem mediâ, ferri debere: hoc eſt, paulò minori celeritate ab Occidente in Orientem verti debere, quàm materiam quæ propiùs à polis feratur, & paulò 1 majori quàm materiam quæ propiùs à circulo Æquinoctiali; ideoque 2. *Quòd Ventus ab Oriente excitatus in Zonâ torrida aſſiduè flare debeat.*

3. *Majori, quàm materiam quæ propius à circulo Æquinoctiali; ideoque,* &c.] Adde, quod Sol in ſingulis Zonæ torridæ partibus, aerem, cui ſingulis diebus propè directò imminet, valdè rarefacit; & aer ita rarefactus, cùm, vergente jam ad occaſum Sole, tantum ſpatium occupare non poſſit, denſioris & gravioris aeris ab oriente irruentis vi condenſetur neceſſe eſt. Ità tota aeris maſſa Solem aſſiduè ſequatur, hoc eſt, in occidentem fluat oportet. Vide *Clerici Phyſ. lib.* 3. *cap.* 5. *& Acta Philoſ. Londin. num.* 183.

Cæterùm de Vento ab Oriente in Zona Torrida flante, ſic *Ariſtoteles*: Ὁμοίως δὴ καὶ ἐνταῦθα ἐλλείπει βορέας, καὶ ἐ δυνάται πόρρω διήκειν· περὶ δ' ἔξω Λιβύης ἐπὶ δ' θάλατταν νοτίαν, ὥσπερ ἐνταῦθα οἱ βορέαι καὶ οἱ νότοι πνέουσιν, ἔτος ἐκεῖ ὄρος καὶ ζέφυροι διαδεχόμενοι συνεχεῖς ἀεὶ πνέουσιν, Meteor. 2. cap. 5. *Res profecto mira* (inquit *Fed. Bonaventura* in *Theophraſt.* de Ventis,) *vetuſtiſſimum Philoſophum, cui incompertam fuiſſe regionum illarum naturam, ſicuti & omni vetuſtati, ætas noſtra credidit; tam verè, tam ſubtiliter, qui flatus locis illis ſpirent, qui non ſpirent, qui ad ea non penetrent, pronuntiare potuiſſe.*

deoque in locis circulo Æquinoctiali proximis, *Ventum ab Oriente excitatum* ſemper flare debere. Quod experientiæ congruit: Omnes enim nautæ illud obſervârunt, quando iter Occidentem versùs in Zonâ torridâ intendant, ſe vento ſemper ſecundo uti; quando ad Orientem, adverſo.

3. *De ejus venti qualitatibus.*

3. Cùm autem Aer terrarum quas tranſgreditur, naturam induat; & in regionum arenoſarum trajectu, quæ Solis radios pleroſque omnes repercutiunt, valdè calefiat; in aquarum verò trajectu, quæ radios pleroſque omnes abſorbent, multùm refrigeretur: facilè apparet Ventum illum generalem, de quo mentionem fecimus, eas regiones, ad quas trans maxima maria appulſus fuerit, inſigniter refrigerare debere. Itaque intelligimus Orientales Africæ partes, quamvis Solis itineri ſubjectas, tamen ſatis temperatas eſſe debere, quòd vento ab Oriente excitato & per Oceanum Perſicum tranſmiſſo ſine ullâ intermiſſione refrigerentur; Non utique Occidentales; quippe ſi ventus ab Oriente ſurgens ibi itidem aſſiduè flat, at ille eò demùm multarum regionum arenoſarum trajectu calefactus appellitur.

4. *Cur ſubſolanus mane ſpiret.*

4. Cùm Sol aerem calefaciat; abeſſe non poteſt, quin eum dilatet quoque, & in unâ eâdemque regione modò in hanc, modò in alteram partem pro variâ ſui poſitione moveat. Quare venti à variis cœli partibus excitati flare debent: Exempli causâ, ſol cùm nobis oritur, aerem, cui directò imminet, ità dilatat & quoquo versùs impellit, ut aliqua ejus pars in Occidentem ad nos uſque feratur: Ex quo ſequitur *Subſolanum* manè ſpirare debere.

5. *Cur veſperi Zephyrus.*

5. E contrario, cùm ſol occidit pars aeris, cui ille tum directò imminet, & qui ſe dilatat quoquoversùm, in Orientem, ubi nos, ſi habetur Solis ratio, tum ſumus, ferri debet: Quare *Zephyrus* veſperi flare debet. Quod autem de terrâ quam nos habitamus, dictum eſt; convenit in alias extra Zonam torridam ſitas regiones: Aſſerere igitur licet, *Subſolanum* in illis quoque regionibus manè ſpirare debere, veſperi *Zephyrum*.

6. *Cur Meridie Aquilo.*

6. Portò obſervandum eſt, cùm Sol aerem circulo Meridiano, in quo ipſe verſetur, ſubjectum dilatet; aliquam iſtius aeris partem in ſublime ferri, & deinde ſuopte pondere ad polum proximum rejectam, quod aeris ibi offendat propulſare, & deorsùm circulum Æquinoctialem verſus impellere. Apparet igitur in parte orbis Aquiloni ſubjectâ, *ventum à Septentrione* Meridiano tempore excitari, & deorsùm ferri debere.

7. Sol

7. Sol ſine dubio Aerem mediâ nocte non movet. Verùm quia Terra calorem luci excitatum diutiùs conſervat, ideò illa magnam vaporum vim expirat, qui cùm propter aeris frigore nocturno denſati ſpiſſitatem in ſublime ferri non poſſint, à circulo Æquinoctiali, ubi ingens eorum numerus emittitur, terram legendo recedere coguntur: Itaque aerem ſecum rapiunt, & efficiunt ut in hâc Aquilonari regione *Auſter* ſpiret. 7. *Cur media nocte Auſter.*

8. Horum ſingulorum ventorum à quatuor præcipuis mundi partibus in vices ſurgentium ſingulæ eſſe debent proprietates. Primò, *ſubſolanus*, qui manè dominatur, vehementior eſſe debet, quàm *Zephyrus*: tum quia cum primi generalis & inter Tropicos perpetuò flantis venti motu conſpirat: tum quia aer, qui Occidentem verſus dilatando impellitur, eò tendit, ubi decem & octo horis poſt Meridiem exactis, aer ſeſe refrigerandi & valdè condenſandi ſpatium habuit; cùm *Zephyrus* eò tendat, ubi ſex tantùm horis poſt Meridiem elapſis, Aeri Solis caloribus ſummè rarefacto ſpatium ad ſe in denſitatem itidem cogendum non fuit. 8. *Quod ſubſolanus magis ſævire debeat, quàm Zephyrus.*

9. *Aquilo* paulò violentior eſſe debet, quòd ſole fortiſſimo, nempè Meridiano, excitetur; *Auſter* è contrario paulò remiſſior. 9. *Quod Aquilo vehementior eſſe debeat, quàm Auſter.*

10. Quod autem ad reliquas horum quatuor ventorum qualitates; ex eo quod ſuprà in primâ hujus tractatûs parte de frigore dictum eſt, qui *vehementiſſimi* fuerint, debebunt iidem & *frigidiſſimi* eſſe. 10. *Quod ventorum vehementiſſimi debeant iidem eſſe & frigidiſſimi.*

11. Prætereà qui *vehementiſſimi* fuerint, iidem *ficciſſimi* quoque ſint; hoc eſt, quod aquæ vel in occultis corporum terreſtrium aeri expoſitorum meatibus concluſum fuerit, vel illorum ſuperficiei adhæſerit, citiſſimè auferant neceſſe eſt. E contrario, ventorum maximè *remiſſi*, *humidiſſimi* quoque debent eſſe: non modò quia aeris partes minore vi impellunt, quàm ut illæ objectas aquæ partes ſecum abripere poſſint; verùm etiam quia vapores in aere parum agitati, corporibus, in quæ incurrant, facilè adhæreſcunt. *Zephyrus* autem privatim humidus eſſe debet, quòd contra generalem aeris ab Oriente in Occidentem delati, & vapores terræ circumfuſos quodam modo ſecum rapientis curſum nitens, vapores cogat & in naturam humidulam ſpiſſet. 11. *Et ficciſſimi.*

12. Quæ de his quatuor ventis præcipuis attulimus, non planè ità, ut dixi, evenire debere, niſi in mediis marium latè patentium partibus, ubi nihil ſit quod intercedere queat quominùs cauſa generalis effectum ſuum obtineat, fatendum eſt; Aliis enim omnibus in locis ità multæ ſunt 12. *Quòd cauſæ peculiares impediant quominùs hi quatuor venti certis obſervatis locis coeriantur.*

sunt causæ peculiares, quæ ad ventorum procreationem conferant, ut minimè mirum videri debeat, si haud ferè ullis observatis legibus, neque eo, quo dixi, ordine coorian-tur.

13. Aristotelis de peculiaribus ventorum causis opinio.

13. Generales ventorum causæ Aristoteli nè in cogitationem quidem cecidisse videntur; Earum enim mentionem habet nullam, sed peculiaribus causis tantum modò insistit. Cùm autem ventos Vim exsiccandi habere observâsset, existimavit, ubi coortus esset ventus, aerem à principio quodam minimè humido moveri oportere; Itaque asseruit ventos ex siccis quibusdam exhalationibus oriri, quæ è Terrâ emissæ, supra illius superficiem in unam partem ferrentur.

14. Quod exhalationes ad ventorum generationem minùs conferant quàm vapores.

14. Equidem id non nego, exhalationes in aerem emissas, ibique in unam partem fluentes, deportationem aeris ex unâ regione in aliam adjuvare posse; eoque facto istam agitationem afferre, quam Ventum appellamus. Verùm cùm ratio & experientia ostendant, aliquas terrestres particulas exhalari non posse, quin multò major vaporum numerus eodem tempore emittatur; & aquam, quæ solvatur in vapores, se multò magis dilatare, quàm particulas terrestres, quæ in exhalationes convertantur; vapores sine ullâ dubitatione sunt præcipua ventorum causa, & ad eorum procreationem multò plus conferunt, quàm exhalationes.

15. Quod vapores non obstent quominus Venti Vim exsiccandi habeant.

15. Neque verò ratio, quam affert Aristoteles cur aliter sentiat, contra me quicquam facit. Quamvis enim vapores sint præcipua ventorum causa, tamen illi Vim exsiccandi nihilo minùs habere debebunt, quàm si ex solis exhalationibus essent orti. Aeris enim atque aquæ partes propter ingentem agitationem, quâ tum cientur, multò plures particulas corpori madefacto eripiunt, quàm appingunt.

16. Quod omnis ventus humectare possit.

16. Neque tamen dubium est quin aliquæ appingantur, & omnis ventus, quantumvis vehemens, corpus perfectè planeque siccum nonnihil humectare possit: Experientiâ enim notum est, linteum ad ignem ità desiccatum, ut fumum non ampliùs emittat, & quod inerat humoris omninò elicitum sit; si vento paulisper expositum fuerit, humidulum futurum, & propiùs admoto igne fumum rursùs emissurum.

17. Quæ de ventis dicta sunt, Æolipilæ exemplo confirmantur.

17. Quæ de Ventis dicta sunt, *Æolipilæ* exemplo confirmantur. Est autem *Æolipila* vas ex ære vel quovis alio metallo, cujus formam hîc expressam habes. Cava est, & primò aeris solùm plena: Illo autem aere subdito igne ità dilatato, ut maxima ejus pars per foramen A evolet;

volet; & immerſo in aquam parvo collo A; aqua, prout aer qui in vaſe ſupereſt refrigeſcendo denſatur, ſeſe infert; Eodem modo, quo aqua fortis in *Tubum vitreum*, * *aeris calori indicando*, ſe, ut ſuprà diximus, introdat. Deinde inclinatâ, ut vides, in latus DEF Æolipilâ, & ſubjectis carbonibus candentibus, aqua concluſa in vapores paulatim ſolvitur; qui in ſpatio DCBF circumvolitantes ſe mutuò propulſant, & quos propiùs à foramine A ferri contigit, ſummâ celeritate illac expellunt. Hi vapores aerem ſecum rapientes ventum faciunt, qui uſque eò fiat, dum vel illa omnis aqua in vapores ſoluta fuerit, vel calor penitùs extinctus; Et quidem iſte ventus eaſdem planè proprietates habet, quas illi qui Terræ ſuperficiem verrunt. Tab. 15. Fig. 6.

* Un Thermometre.

18. Cum Æolipila inani, conferri poſſunt cavi montium receſſus; cum igne aquam concluſam dilatante, calor ſubterraneus; cum aquâ in Æolipilam conclusâ, aqua marina per ſubterraneos canales ad receſſus montium deducta; poſtremò cum Æolipilæ foramine, terræ fiſſuræ, quà vapores evolent. Veruntamen cùm rapidus vaporum motus, hujus foraminis exiguitati præcipuè debeatur; terræ autem rimæ majores eſſe videantur, aut ſaltem, quod eòdem recidit, numero plures; veri minimè ſimile videtur ventus adeò ſævire poſſe, niſi aliæ eſſent cauſæ, quæ ad iſtum effectum obtinendum conſpirarent. Conſtat autem 2 quoſdam montes ità poſitos eſſe, ut vaporibus ex ipſorum lateribus emiſſis in unam tantùm partem fluendi copiam faciant; & ex eo quidem fit, ut illi tantâ violentiâ ac celeritate in iſtam partem ferantur. *18. Comparatio montium cum Æolipila.*

19. Ut verò in æquatâ camporum immenſitate nulli ſe efferrent montes, tamen fieri poſſet ut venti ibi excitarentur: Vapores enim, qui primò ſurſùm directò ferrentur, opportuno nebularum vel nubium objectu rejici, & obliquè in latus moveri poſſent. *19. Quod venti cooriri poſſint ubi nulli ſint montes.*

20. Prætereà, quoniam omnes Terræ globi partes, vapores ex æquo non expirant; humida autem loca multò plures, quàm ſicca; utique qui ex humidis locis ſe emittunt, ſeſe ampliùs, quàm cæteri, dilatare poſſunt, & in loca arida fluere. Atque hanc quidem ob cauſam, ſole totum *20. Cur venti à mari excitati plerumque luci ſpirent, à terrâ noctu.*

2. *Quoſdam montes ità poſitos eſſe,*) " Quicquid ex ſe paludes & flu" mina emittunt, (id autem mul" tum & aſſiduum eſt,) per diem " Solis alimentum eſt; nocte non " exhauritur, ſed montibus inclu" ſum, in unam regionem colli" gitur: Cùm illam implevit, & " jam ſe non capit, ſed exprimi" tur aliquò, & in unam partem " procedit; hic Ventus eſt. Ita" que eò incumbit, quo liberior " exitus invitat, & loci laxitas, " in quam coacervata incurrant. *Seneca, Nat. quæſt.*

totum illud Hemiſphærium, cui collucet, calefaciente, aer interdiù à mari ad terram ferri debet, & ventum à mari excitare: Cùm contrà noctu, quia terra calorem ſuum (ex ea lege, *Ut corpus quodque craſſiſſimum eſt, ità motum ſuum diutiſſimè conſervare*,) multò diutiùs conſervat quàm aqua; ideo, multò pluribus vaporibus è terrâ emiſſis quàm ex aquâ, aer à terrâ ad mare ferri debeat, & ventum à terrâ excitare.

CAP. XII.

De Nebulis & Nubibus.

1. *Quomodo nebula & nubes conformentur.*

TAmdiu dum vapores & exhalationes tanto motu cientur, ut ventos excitare queant, & impedire nè particulæ ſuæ coaleſcant; fieri nullo pacto poteſt, ut aerem multùm obſcurent; quia luminis permeantis actio non interrumpitur, neque repercutitur. Verùm cùm iidem vapores, [2] amiſsâ paulatim agitatione ſua, confertim aliquo in loco ſubſtiterint, & particulæ ipſorum coluerint; radiorum luminis actionem intercipiant neceſſe eſt; quia innumeræ conſtipatarum aquæ guttularum ſuperficies, eos omnes reflectunt. Itaque aer ſenſim obſcuratur & offunditur: & quâ parte iſtæ aquæ particulæ in acervum congeruntur, ſe in *nebulam* vel *nubem* induere videtur.

2. *Quòd nebula & nubes modò ex aquæ guttulis, modò ex glaciei particulis conſtent.*

2. Si aquæ particulæ ità in aere ſuſpenſæ, tanto motu adhuc agitatæ fuerint, ut præter ſe invicem labi poſſint; in infinitam exiguarum aquæ guttularum multitudinem coaleſcere debebunt: Sin moveri planè deſierint, liquet eas ſine ullo ordine ſubſiſtentes, in Corpus rariſſimum & leviſſimum compingi debere, quod, cùm liquidum non ſit, [3] glacies aut nix tenuiſſima potiùs appellanda ſit, quàm aqua.

3. *Quomodò nubes in aere ſuſtineantur.*

3. Verum ſive ex guttulis aquæ ſub ſenſum non cadentibus, ſive ex glaciei particulis compoſita fuerit *nebula* vel *nubes*, liquet neque hanc neque illam in terram decidere poſſe, niſi admodùm lentè; propterea quòd iſtæ aquæ guttulæ, vel glaciei particulæ, ſub magnâ ſuperficie

2. *Amiſſa paulatim agitatione ſua,*] Quibus ex cauſis Nubes atque Pluviæ generentur, vide *Annot. ad Cap.* 12. *Primæ Partis, Artic.* 41.

3. *Glacies aut nix tenuiſſima.*] De *Parheliis*, deque circulis quos *Halos* appellant, refractione in hujuſmodi nubibus formatis; vide *Hugenii* opera poſthuma.

cie parum habent materiæ, ideòque parum gravitatis ad ſuperandum aeris contrà obnitentis conatum. Adde quòd vapores, qui è Terrâ emiſſi in ſublime feruntur, non modò obſtant quominùs nebularum materia in terram decidat, verùm etiam illam ſurſùm versùs impellere poſſunt, ità ut nebula brevi in nubem cogatur.

4. Obſervandum eſt autem, ſi aquæ particulæ, quæ aſcendunt, quemadmodum ſuprà dixi, ut in nubes cogantur, haud longulè proceſſerint cùm planè moveri deſinant; tum eas exhalationibus unà aſcendentibus ſe ſubducendi ſpatium non dare; ideòque vapores cum exhalationibus confusè permiſceri debere: Sin vapores altiùs ſe attollere potuerint, nulloque objecto impedimento longiùs progreſſi fuerint; tum eos propter mobilem ſuam volubilemque naturam, ſuperiorem partem capeſſere debere: ità ut quaſi duæ nubes conformentur, quarum ſuperior ex aquæ aut glaciei particulis, inferior ex ſolis exhalationibus compoſita ſit; & ſi alii poſtmodò vapores, aliæque exhalationes in ſublime itidem fuerint ſublatæ, plures nubium inter ſe diverſarum ordines ex vaporibus & exhalationibus alternis conſtantes, in cœlo quodam modo inſtruantur. *4. De variis nubium generibus.*

CAP. XIII.

De Pluviâ, Pſecade, Rore, & Exhalationibus veſpertinis.

UT duo à contrariis partibus excitati venti, coactâ in unum locum ingenti vaporum vi, nebulam aut nubem ſtruere poſſunt: ità fieri poteſt, ut ventus vehementiſſimus nubem aut nebulam perſtringens, partes ejus paulatim abreptas rursùm in vapores ſolvat, & nubes tandem disjiciat univerſas. Veruntamen illæ hâc ratione minùs ſæpè diſſipantur; nubes plerunque *pluviâ* ſtillante liqueſcit. Tota rei difficultas in hoc vertitur, quâ ratione corpori adeò rari partes, ut profectò nubes eſt rariſſima, in denſitatem coire, & ad ſuperandum aeris renixum valere poſſint. *1. Quòd nubes ſint pluviæ materia.*

2. Si Philoſophorum gregi, ſeu potiùs vulgo fidem habebimus, dicemus *Superioris aeris frigus* ſolùm illis hanc Vim afferre: Utique creditum eſt Frigus ſolum, vim habere denſandi. *2. Vulgaris circa pluviæ cauſam opinio.*

3. Neque vero hoc eò dico, quòd frigus in minutiſſimis aquæ guttis, quæ in aere diſperſæ erant & fortè alioqui *3. Quomodò frigus in cauſâ eſſe poſſit cur pluvia cadat.*

qui nunquam coiissent, colligendis & in pluviam convertendis nihil unquam valere putem: Fateor ego omninò, crassiores aeris partes, dum condensantur & ad se invicem accedunt, exiguas aquæ guttas, quæ alioqui nunquam in se mutuò incidissent, conjungere & ad descendendum comparare posse; Fateor etiam vapores jam in tenues aquæ guttulas coalituros, interveniente atque aerem spissante frigore, confertiores compingi posse, & præ gravitate ad descendendum se comparare; id quod optimè ostendit, quemadmodum sereno cœlo, nec dum in nubem coacto, aere, pluere possit. Verùm alias quoque existimo, & quidem sæpiùs alias esse causas, quæ nubes densent, & in pluviam liquefaciant.

4. Quòd ventus pluviæ causa esse possit.

4. Primò enim liquet *ventum* aliquam nubem sufflantem, tamen ut eam non prorsùs abripiat, partes ejus ità cogere debere, ut plurimæ sub sensum non cadentes & inter se longè disjunctæ aquæ guttulæ in majores guttas coalescant, quæ posteà suopte pondere deorsùm ferantur.

5. Quòd novi vapores ad nubem adjecti eam in pluviam convertere possint.

5. Præterea apparet, ad nubem jam conformatam *aliæ aquæ partes in vapores solutas* adjungi posse, quæ cùm ad eas quæ jam substiterunt pervenerint, tamen adhuc nonnullâ agitatione cieantur; ex quo fiat, ut hæ cum illis conjunctæ graviores evadant, & superato aeris frustrà obnitentis conatu, in Terram decidant.

6. Quòd calor nubes in pluviam efficacissimè condenset.

6. Sed longè omnium sæpissimè & [2] efficacissimè nubes in pluviam convertit aeris propiùs à terrâ aliquandiù agitati & deinde in sublime quodam vento sublati *calor*. Hic enim calidus aer ad nubes admotus, tenuissimam illarum nivem jam eliquari cæptam in plures flocculos cogit, qui superato aeris renixu decidunt, & tandem locorum per quæ cadunt calore planè liquefacti, in pluviæ guttas coalescunt.

7. Quomodo pluviæ guttæ prægrandes esse queant.

7. Hæ guttæ, si nubes admodùm densa est, & calidus ille aer superiorem illius partem perstringit, prægrandes fiunt: Tum enim omnia in id conspirant, ut tenues aquæ guttulæ, aut glaciei particulæ, ex quibus nubes constat, illi ò in majores guttas confertim coalescant; quæ suopte pondere deorsùm ferantur, & inter cadendum earum, in quas per totam nubis crassitudinem inciderint, accessione augeantur.

8. Sin

2. *Efficacissimè nubes in pluviam,* &c.] Imo efficacissima pluviæ causa, est diminutio elasticitatis aeris. Vide *Annot. ad Cap.* 12. *Primæ Partis, Artic.* 41.

8. Sin iſte calidus aer inferiorem rarioris nubis partem perſtringit, guttæ admodum minutæ ſint neceſſe eſt. Ad quod ſi accedit ut aeris calor minùs vehemens ſit, tum illæ adeò tenues fiunt, ut non ampliùs pluvia, ſed tantùm *Pſecas* diſtillet. 8. *Quomodo fiat Pſecas.*

9. *Ros* autem quemadmodum generetur facilè intelliges, ſi obſervabis maximâ ſerenitate & tranquillitate, quo tempore maximè rorat, ingentem tenuiſſimarum aquæ in vapores ſolutæ particularum numerum in cœlo circumvolitare, quæ amiſsâ paulatim agitatione ſuâ coeunt, & guttis ſub ſenſum non cadentibus diſtillant; quæ guttæ plantarum foliis plerunque adhæreſcentes, & in aquam converſæ, viſibiles fiunt. 9. *Quomodo Ros.*

10. Hoc autem paulò ante ſolis ortum plerunque accidit, propterea quòd, ſole jam diù abſente, aer frigidior eſſe debet, & intercurſantibus vaporibus cogendis aptior. Eſt tamen ubi, refrigerato paulò poſt ſolis occaſum aere, ros maturiùs ſentiri debeat. 10. *Quâ parte diei roret maximè.*

11. Quando aer maximis caloribus toto die coctus fuerit, fieri poteſt ut terræ ſuperficies in quibuſdam regionibus ita ſit commota, ut exhalationes unà cum vaporibus expiret, & in cœlum emittat. Quia autem hæ exhalationes agitationem ſuam multò faciliùs ponunt, quàm vapores; ideò citiùs quoque decidere debent. Atque hæ ſunt *exhalationes* illæ *veſpertinæ*, quæ pro locorum & corporum, undè emiſſæ fuerint, naturâ, noxiæ eſſe poſſunt; Veri enim ſimillimum eſt, quòd è loco aliquo fetido, vel ex herbis venenoſis exhalatum fuerit, perniciofius futurum, quàm meros vapores qui ſe è terræ ſinu emittant. 11. *De exhalationibus veſpertinis.*

12. At hallucinantur ſanè illi, qui ſe ab exhalationum veſpertinarum malitiâ ſatis præcavere poſſe arbitrantur, ſi capite multâ veſte operto fuerint. Cùm enim eas unà cum aere, quem ſpiritu ducimus, hauriamus; liquet eas pulmonibus exceptas nobis multò magis nocere, & ſanguinem faciliùs vitiare poſſe, quàm ſi aliquam exteriorem & minùs teneram corporis partem tantum modò contigiſſent. 12. *Error vulgaris circa exhalationes veſpertinas.*

CAP.

CAP. XIV.

De Nive, Grandine, & concretis ab gelu nebulis.

1. *Quomodo fiat nix.*

SUperiùs obſervatum eſt, partes nubis deorsùm ferri poſſe, quamvis non planè liquefactæ fuerint; & quidem perſæpè non antè ex toto eliquari & in pluviæ guttas converti, quàm ad terram propiùs acceſſerint, ubi calor plerunque major eſt quàm in aere ſuperiori. Sin acciderit aliquando, ut nubis particulæ denſatæ, nullo autem modo liquefactæ, per aerem frigidum ſolùm ferantur; tum uſque ad nos pervenire poterunt indiſſolutæ: itaque non pluviæ guttæ, ſed *nivis* flocculi cadent. Quæ quidem *nix* alba ſit neceſſe eſt, quia materia aquoſa, ex quâ conſtat, cum plurimo aere commixta eſt, cujus meatus cum occultis glaciei meatibus adeò parum conveniunt, ut lumen exceptum faciliùs reflecti poſſit quàm tranſmitti.

2. *De Grandine & figurâ ejus.*

2. Quod ſi deciduæ nubis particulæ partim liquefactæ, poſteà autem [1] aeris frigore iterùm congelatæ fuerint; liquet tum *grandinem* caſuram, cujus grana eò rotundiora erunt facta, quò antè fuerunt magis diſſoluta: ità ut, ſi frigore ipſis jam ex toto liquefactis interveniente rursùm congelata fuerint, planè globoſa ſint futura.

3. *De grandine in piramidis formam faſtigiata.*

3. *Grando* igitur, pro vario aeris nubem diſſolventis calore, varia formatur. Utique hic calor, ſi mediocris ſit, exteriores cujuſque flocculi in grumum grandinis cogendi partes ità movere poteſt, ut illæ antè liquefiant & in aquam convertantur, quàm calor interiores partes diſſolvere potuerit; ad quas cùm iſte calor poſtmodò venerit, partes exteriores in aeris frigidioris trajectu iterùm ſint duratæ. Proindè partes interiores & centro proximæ, cùm liqueſcendo denſantur, ſe ad exteriores, quæ jam in cruſtæ ſpeciem ſolidatæ ſunt, adjungunt; quemadmodum videmus trunci aridi partes, à medullâ ad partes exteriores recedere, quæ utique ità conformicatæ & conſtrictæ ſunt, ut partes incluſæ, quæ poſteà condenſantur, ad illas cogantur ſe recipere. Ut autem hujuſce ligni

1. *Aeris frigore.*] Imò fieri poteſt, ut, quemadmodum Sale & Nive extrinſecus applicatis Aqua in Vaſe etiam æſtate ſubitò congeletur, ita Gutta inter cadendum certis vaporibus in Aere commixtis parvo etiam momento temporis in glaciem, hoc eſt Grandinem, convertatur. *Vide Acta Philoſ. Londinenſ. N°.* 231.

ligni fibræ, quæ medullam certo intervallo ambiebant, cum ad corticem recedunt & circuitu ſuo majus ſpatium amplectuntur, dehiſcunt, & rimas illas, quæ maximè quâ parte cæſa eſt arbor, hiare ſolent, ad centrum undique ſpectantes agunt: ità aquæ partes, quæ ſe à centro ad ſuperficiem recipiunt, pro ut congelatur, ſe diffindunt. Quòd ſi tres incidant fiſſuræ, quæ ſe ſe ad grumi centrum in tranſverſum ſecent; tum ille ſe in octo partes diſcindit, quarum unaquæque faſtigiata eſt in formam pyramidis, cujus baſis ſit octava grumi ſuperficiei pars, vertex autem glaciei particula quæ priùs ad centrum grumi erat.

4. Cadit interdum iſtiuſmodi grando. Cadunt etiam nonnunquam pyramides magis acuminatæ, quarum baſes videntur eſſe $\frac{1}{72}$ tantùm ſuperficiei ſphæræ; Ex quo judicamus unamquamque octavam grumi ſuperficiei partem aliis ternis fiſſuris in quaternas æquales partes iterùm eſſe diviſam. Earum vertices & mucrones angulati paulò obtuſiores quidem plerunque videntur, ità ut ad Sacchari metarum ſimilitudinem accedant; Verùm hoc fit ex eo, quod ab iſtis partibus calori magis patuerint, & quòd calor quas ibi haberent glaciei particulas liquefecerit. 4. *De aliâ grandine magis acuminatâ.*

5. Hujus autem grandinis figura nullam movet admirationem, ſi cum aliâ grandine planâ & tenuiſſimâ comparetur, è quâ nonnunquam ſtellas ſenis radiis æqualibus, nonnunquam roſas ſenis foliis, nonnunquam etiam ſena lilia mucronibus ſuis colligata, qualia ferè hîc depicta ſunt, niſi quod illa multò minora & ad normam longè exactiora ſint, exculpi videmus. 5. *De aliâ grandine magis admiranda.* Tab. 15. Fig. 7.

6. Cùm hujus generis grando non niſi magno præcedente vento cadat, veri ſimile eſt eam ferè hoc modo conformari. Primò aeris agitatio permultas aquæ particulas, quæ in vapores ſolutæ circumvolitabant, jam gelaſcentes conjungit, & in exiguos grandinis grumos cogit, qui etſi vento ſurſum versùs flante non impedirentur, tamen propter tenuitatem in terram vix deciderent. At iſte ventus eos reverà ſuſtollit, & nonnunquam in inferiorem nubis ſuperficiem, vaporibus inter viam ſuperingeſtis tanquam molliori plumâ coopertos, impingit. Jamque non grumi grandinis, ſed nivis flocculi appellandi ſunt; nam ſimilitudine quâdam accedunt ad leves illas floſculorum cardui agreſtis particulas, quæ etiam in oppida nonnunquam extremâ æſtate vel minimâ aeris agitatione tranſvectæ, pueris ludos præbent, & quas illi *Barbam-Dei* appellant. 6. *De quorundam nivis floccorum conformatione.*

7. Cùm

7. De horum flaccorum inferiori nubis superficie dispositione.

7. Cùm id contingit, hi nivis flocculi se in nubis vento subterlabente levigatæ superficie disponunt; & quidem ità, ut cùm propè inter se æquales sint, unusquisque flocculus, exceptis extremis, aliis sex circundatus sit flocculis; id quòd facilè intelliget, quisquis elementa Geometriæ vel primoribus labris deguſtaverit; Quin etiam oculis rem accipere poteris, si plures æquè magnos globos plumbeos super orbem ligneum, vel potiùs nummulos super mensam dispones. Nummulis autem, qui corpora plana sunt, commodiùs hanc ad rem utaris; quia nivis flocculi, de quibus jam disputamus, plani sunt facti: Vapores enim concreti, quibus illi tanquam molliori plumâ obducti sunt, à superiori parte, nubis affrictu; ab inferiore, venti subterlabentis vi, comprimuntur ac sternuntur.

8. Quod plura formari possint ex his flocculis folia.

8. Folio autem ex hisce flocculis jam formato alia permulta ejusdem generis folia, seu coria, substerni possunt; nec tamen cohæresçent. Ventus enim, qui ea undatim movet, inferiora paulò aliter movet, atque superiora. Verùm sive unum sit folium, sive plura; illud pro certo asserere licet, unumquemque horum rotundorum planorumque nivis flocculorum, proximam esse materiam grandinis illius in stellæ, aut rosæ, aut sex liliorum speciem effictæ; nihil enim amplius, nisi temperatè tepens aer, ad rem, quæ tantam admirabilitatem facit, conficiendam requiritur.

9. Quomodo grando in stellæ formam radiata ex illis exculpatur.

9. Iste temperatè tepens aer è terræ vicinià, alicujus venti vi, in sublime ferri potest: Qui ventus cùm duoet his flocculis composita folia, inter quæ via recta ei qua transeat patet, satis commodè interfluat; abesse non potest quin, quod aquæ particularum in singulorum flocculorum superficie ad pilorum vel plumæ mollioris instar subrectarum supersit, liquefaciat: Præterea, iste aer in sena spatia triangula, quæ consimiles flocculi se inter se contingentes necessariò vacua relinquunt, immissus, nivem rariſſimam, quæ ab eorum marginibus prominet, liquefactam in aquæ particulas convertit; quæ particulæ calore agitatæ se se ad partes non dissolutas recipiunt, & cum illis conjunctæ iterùm gelantur extemplò. Ita quæ in superiori inferiorique superficie instar pilorum horrebant concretæ aquæ particulæ, hæ, pro ut liquantur atque iterùm gelascunt, complanantur prorsùs ac sternuntur; ideòque singuli flocculi tenuiores fiunt, & in glaciei lamellas convertuntur: quæ autem in triangulorum intervallorum marginibus liquefiunt, illæ ad eas partes, qui-

bus

bus unusquisque flocculus ad sex circumjectos flocculos alligatur, recedentes densantur; ideoque in istis sex marginis partibus, quæ calori maximè patuerunt, sex fiunt fissuræ; quæ cum ad centrum cuneatæ in tenuitatem definant, liquet unamquamque glaciei lamellam sex mucronibus in formam stellæ, qualis depicta est ad A, radiatam esse debere. Quod cùm contingit, quævis vel minima concussio eas disjungere poterit, & in terram separatas dejicere. Tab. 15. Fig. 7.

10. Quòd si calor aeris paulò major fuerit, quàm jam posui; partes quæ ipsi maximè patuerint, hoc est senos mucrones, etiamnum moveat necesse est: Proinde illos obtundi oportebit; atque ità glaciei lamella, cùm antè in stellæ formam radiata esset, jam rosæ sex foliis, qualis depicta est ad B, speciem habere debebit. 10. *De grandinis in rosæ formam foliata conformatione.*

11. Porrò autem, si flocculi, ex quibus hæc grando composita est, solito majores initio fuissent; fieri potuisset, ut illa non modo senis rimis dehisceret, quò senis mucronibus fieret radiata: verùm etiam ut ea pars, quæ esset futurus radius, duabus parvis fissuris ab utrâque parte capillamentorum flocci contigui capillamenta contingentium diductis, iterùm in tres ramulos esset divisa: ità fieri potuisset, ut duo ramuli se se hinc & illinc porrigerent, qui porrò in partem aversam recurvati essent, propterea quod paulò magis condensantur quâ parte calori paulò magis sunt objecti. Ex quo efficitur, ut loco unius stellæ radii, aut rosæ folii, integrum lilium; & loco grandinis simplicibus mucronibus radiatæ, granum tale, quale ad C depictum est, esset futurum. 11. *De grandinis in formam sex liliorum foliatâ conformatione.* Tab. 15. Fig. 7.

12. Si aeris calor hasce grandinis partes adhuc majori vi moverit, aliquas ex ejus partibus plus minusve liquefacere poterit: Ex quo facilè colligitur ejus formam mille modis variari posse. Quod si omnes alicujus folii partes interea liquefierent, dum superioris & inferioris folii partes ad se invicem accedere conarentur; aquæ ita liquefactæ guttæ binas radiatas lamellas planâ ipsarum parte ita conglutinare possent, ut illæ in unam prorsùs coalescerent; quæ (si illæ apto situ conjunctæ essent) duodecim radios haberet convenientissimo commensuum responsu quasi circinatos. 12. *De aliis quibusdam grandinis generibus.*

13. Hæc omnia grandinis genera plerunque tenuissima sunt & translucentia; quia glaciei particulæ, ex quibus composita sunt, constrictæ sunt arctissimè. Cadunt autem nonnunquam albæ & crassiores grandinis partes, propterea quòd multæ aquæ particulæ, quas inter ca- 13. *Cur grando crassior interdum cadat.*

dendum in aere volitantes offendebant, ipſis adjectæ fuerunt.

14. *De nebulis ab gelu concretis, & pruinâ.*

14. Ut autem vapores, cùm in grandinem incidunt, motum ſuum amittunt: item cum in alia corpora frigida incurrunt, eum interdum amittere poſſunt. Atque hoc pacto formantur *gelidæ concretæque nebulæ*, & *pruina* illa, quæ terram tegit, & arborum ramis viatorumque capillis, maximè quâ parte vento objecti ſunt, adhæreſcit.

CAPUT XV.

De ſegetum Rubigine, Pluviâ extraordinariâ, & Mannâ.

1. *Quomodo formentur nebulæ ſegeti rubiginem afferentes.*

HActenùs de *ſublimibus* ex aquâ ſolùm compoſitis; dicamus deinceps de iis, quæ ex alicujus pinguis materiæ è terrâ exhalatæ partibus conſtare poſſint. Obſervandum eſt igitur, ſi æſtuoſo & tranquillo cælo terra ingentem vaporum & exhalationum ità agitatorum vim, ut in ſublime ferri queant, uno tempore emiſerit; fore ut vapores, qui ſe facillimè expediunt, ab exhalationibus ſeparati ſuperiorem partem capeſſant; exhalationes autem, quarum partes magis implicatæ ſunt atque impeditæ, & quæ adeò in ſublime ferri non poſſunt, propiùs à terrâ in aere ſolæ volitent. Quòd ſi acciderit ut iſte aer noctu aliquantum refrigeretur, vaporibus quidem adhuc ſatis erit motûs, ut in ſuo genere maneant; exhalationes autem propter perplexiorem partium figuram denſitæ, ſeſe in nebulam induent, quæ eò majori terræ tractui inſideat, quò exhalationum major ſuppeditaverit copia. Quod cùm ita ſit; ſi illæ, ubi in corpora valdè ſicca inciderint, in liquoris oleoſi firmitatem coeant; quomodo vapores concretos in rorem cogi diximus; *rubiginem* illam hominibus ruſticis gravem moleſtamque efficient.

2. *Cur exhalationes rubiginem afferentes ſegeti maximè inſidant, & quomodo eam corrumpant.*

2. Cùm iſtæ exhalationes ad naturam olei accedant, liquet eas corporibus ſiccioribus præcipuè adhæreſcere debere. Quia igitur ſeges & aliæ ejus generis plantæ plerunque aridiores ſunt quo tempore iſtæ exhalationes decidunt; ideò illæ in iſtiuſmodi corporibus maximè inſident: Nec fieri ullo pacto poteſt, ut eis non valdè noceant, ſi fortè cœlum poſtea ſerenum fuerit, & ſol in haſce plantas radios ſuos vibraverit: Cùm enim liquor oleoſus

oleosus, quo eæ quodam modo inductæ sunt, valdè incalescere possit; eæ 1 coquantur & planè corrumpantur necesse est.

3. Si exhalationes paulò longiùs à terrâ condensarentur, jam non in nebulam cogerentur, sed in nubem; & deinde ab aliquâ ex illis causis, quibus vapores in aquam converti solent, ampliùs densatæ, in guttas coirent oleosas; quæ porrò rufescentes, pro *sanguinis imbre* cedere possent, qualem aliquando defluxisse 2 narratum est. 3. *De sanguinis imbribus.*

4. Cùm exhalationes, pro singulari cujusque loci naturâ, in diversis regionibus diversæ sint; effectus utique inter se valdè diversos obtinere possunt. Ex his, exempli gratiâ, constat *Manna* illud, cujus usus in medicinâ notissimus est, & quod ex certis arboribus, quibus adhærescit, tempore matutino colligitur; id quod nullam dubitationem habere potest, siquidem illud non reperiatur nisi quâ parte istæ arbores vento objectæ fuerunt. Quod reliquum est; *Manna* in omnibus plantis non insidet, propterea quod exhalationes non in omnibus ex æquo superficiem offundunt inhærescendoi doneam. 4. *De Mannâ.*

CAPUT XVI.

De Tonitru, Fulgure, & Fulmine.

TOnitru, *Fulgur*, & *Fulmen*, maximè omnium *Sublimium* sunt stupenda. Pluviam & grandinem persæpè comitantur; quocirca ut viâ & ratione procedat oratio, cùm de his paulò antè dixerimus, in illa deinceps est inquirendum, quibus ex causis oriantur. Concipiamus igitur nubes nubibus interdum cumulari, alterâ quâque ex vaporibus, alterâ exhalationibus calore è terræ sinu identidem excitatis constante & coalescente. Animadvertamus deinde, cùm hoc maximè æstivo tempore eveniat, quando aer terræ proximus, saltem si tranquillitas fuerit, conferveſcendi spatium habuit; fieri posse, ut aliqua istius aeris pars, cujusdam venti posteà coorti vi in sublime usque ad unam ex supremis nubibus feratur, & superiori illius 1. *Quomodo edatur Tonitru.*

Ff 2

1. *Coquantur, & planè corrumpantur necesse est.*] Testatur *Plinius, lib. 18. cap. 28.* plerosque etiam Antiquorum dixisse, *Rorem inustum Sole acri, frugibus rubiginis causam esse.* Quanquam ipse aliter sentit.

2. *Narratum est,*] Tit. Liv. lib. 42. §. 20. *Saturnia nunciatum, sanguine per triduum in oppido pluisse:* & sæpè apud eundem Auctorem. Similiter, *Plin. lib. 2. cap. 56. Sanguine pluisse, M. Acilio, C. Porcio Cos.*

illius parti se se admoveat: Ità ut superioribus particulis in inferiores depressis, nix tenuissima, ex quâ nubes constat, quasi temporis momento densetur: Ex quo fiat, ut ista nubes tota in nubem sibi subjectam decidat, idque motu satis celeri; hæc tamen decidere nequeat, quòd eædem causæ quæ nubes terræ certo intervallo imminentes sustinere solent, & ventus, quem modò coortum posuimus, intercedant. Hoc pacto aer, qui superiorem inferioremque nubem interluit, ità expellitur, ut qui inter duarum nubium extremitates fluebat, primus exprimatur, nubique superiori permittat, ut ex omni parte laterum declivis facta, & in medio leviter fastigiata, magnam vim aeris circumcludere possit; quem tandem [1] per angustum & ad nullam normam exactum exitum elabentem, magnum crepitum edere debere, facilè apparet; Sic enim aer ex Organorum muficorum arcâ per Epitomia egrediens, magnum edit sonum. Ita, nullo viso fulgure, audiri possunt *tonitrua*.

2. Quomodò tonitru fragorem horribilem edere possit.

2. Equidem hujus generis tonitru magnum fragorem edere non posse fateor. Verùm cùm exhalationes, quæ duas nubes, quarum altera in alteram magno impetu cadit, aliquando interjacent, ità in quibusdam locis plerumque compressæ sint, ut particulæ secundi elementi quæ inter illarum ramulos cum materiâ primi elementi commixtæ erant, indè expellantur; ex eo evenit, ut exhalationes istis in locis primo soli elementi innatantes in ignem convertantur, qui accensâ circùm uno temporis puncto materiâ igni alendo idoneâ, aerem mirum in modum dilatet, & celeritatem, quâ ille ex nubium interordinio erumpit, proportione adaugeat: Ex quo fit, ut tonitru non murmur, sed fragorem edat horribilem.

3. Præ-

1. *Per angustum*, &c.] " Solemus " duabus manibus inter se junctis " aquam concipere, & compressâ " utrinque palmâ in modum sipho- " nis exprimere. Simile quiddam " & illic fieri puta. Nubium inter " se compressarum angustiæ medi- " um spiritum emittunt,---& tor- " menti modo eliciunt. *Seneca, Nat. Quæst, lib. 2. cap. 16.*

Longè tamen verisimilius est, tonitru non lapsu nubium effici, sed exhalationum sulphurearum accensione; sicuti *Aurum fulminans* magnum edit sonum. *Exhalationes* enim *sulphureæ omni tempore, quando Terra sit siccior, in Aerem ascendentes fermentescunt ibi cum Acidis nitrosis; & nonnunquam ignem concipientes, Fulmina generant, & Tonitrua, aliaque Meteora ignea. Abundat enim Aer Vaporibus acidis fermentescendo aptis; uti videre est ex eo, quod Ferrum & Cuprum rubiginem in Aere tam facilè contrahant, Igniscque accendatur sufflando, Cordisque Pulsus in Animalibus respiratione conservetur.* Newt. Optic. pag. 326. *Vide & Acta Philosoph. Londin.* N° 231.

3. Præterea, ut exhalationum flamma puriſſima eſt, ita aptiſſima eſt ad rejiciendos circumjacentes ſecundi elementi globulos in corpora circùm objecta; unde illi ad oculos noſtros repercuſſi, iſtorum corporum ſpeciem nobis exhibere debeant, ac ſi flammâ aut ſole eſſent illuſtrata. In hoc autem poſitum eſt *Fulgur*; atque, ex eis quæ de Luminis ac Soni actione ſuperiùs diſputavimus, percipi poteſt antequam tonitru audiatur, quamvis tonitru eodem tempore, vel etiam paulò antè, editum fuerit. 3 *Quomodò fiat fulgur.*

4. Neque id mirum videbitur, tonitru diuturnius eſſe quàm fulgur, ſi obſervabis agitationem aeris, quæ ſonum efficit, manere poſſe, cùm exhalationes, quæ fulgur effecerunt, planè ſint conſumptæ. Addendum & illud, nubes atque etiam multa corpora dura hîc in Terris ſonum ſæpiùs reflectere; à quo iterato ſoni reperçuſſu pendeant illa continuè producta murmura, quæ audiuntur poſtquam tonitrui crepitus præteriit. Hoc autem eo confirmatur, quòd ſicut id quod ſonum ad unum locum remittit, eum non ſemper remittit ad alium; ità tonitrui crepitus non in omnibus locis eodem modo auditur. 4. *Cur tonitrui ſonitus diuturnior ſit, quàm fulgur.*

5. Ut tonitru edi poſſe dixímus ſine fulgure; ità fieri poteſt ut fulgur ſe emittat 2 ſine tonitru. Etenim ſuperior nubes adeò parva eſſe poteſt, & prætereà in inferiorem adeò lentè decidere, ut aer minùs agitetur, quàm ut iſtiuſmodi ſonitum edere poſſit; exhalationes tamen ita comprimantur, ut aliquæ ex earum partibus primo ſoli elemento innatantes ignem continuò concipiant; eòque fulgur ſe emittat. 5. *Quomodò fiat fulgur ſine tonitru.*

6. Quod ſupereſt; cùm calor, qui nubem ità aggravet ut illa ſummâ celeritate in nubem ſibi ſubjectam decidat, debeat etiam tantus eſſe, ut aliquam partem nivis, ex quâ iſta nubes conſtat, liquefacere poſſit; ſequitur nimbum, quoties tonuerit, extraordinario impetu defluere debere. Et quidem ſemper ità defluit, niſi fortè tonitru longè abſit ut capitibus noſtris directò immineat. 6. *Quod pluvia, quoties tonuerit, extraordinario impetu defluere debeat.*

7. Quod vulgò appellatur Tonitru; ſi quid vehementiùs perfregerit ac diſſipaverit, *Fulmen* vocatur. Et quoniam ea hominum animis jam antecepta eſt opinio, corpora, quò duriora ſunt, eò magis ad alia corpora labefacienda valere; creditum eſt præter fulgur & flammam 7. *De fulmine, & quòd delapide fulmineo quæ narrant, fabuloſa ſint.*

2. *Sine tonitru,*] Sæpiùs evenit, ut tonitru magno interjecto intervallo non audiatur: Ut præclarè *Seneca*: " Quid ergo? *inquit*; non aliquando etiam apparentibus ſtellis, & " nocte tranquilla fulgurat? Sed " ſcias licet nubes illic eſſe, unde " ſplendor effertur; quas videri à " nobis terrarum tumor non ſinit. *Nat. Quæſt. lib. 2. cap. 26.*

corpus quoddam prædurum, qui *Lapis fulmineus* nuncupatur, è nubibus ſummo impetu emitti; quem, cùm tonuerit, non ſemper videmus, *inquiunt*, de cælo cadentem, propterea quòd non ſemper in Terram rectà vibretur, ſed è nube per exitum aliò ſpectantem ſe emittat. Verùm, ſi res ita ſe haberet, abeſſe non poſſet, quin ille in aliquem * hujus magnæ Urbis vicum, aut cavædium, aut tectum aliquando cecidiſſet; quod tamen nemo, quod ſciam, ſe unquam vidiſſe affirmabit. Nec rectè dicunt eum non videri, propterea quòd non vibretur in Terram: Ut enim obliquè, vel etiam ſurſùm eſſet miſſus, tamen ſemper ſuopte pondere deorsùm ferri debuiſſet.

*Lutetiæ.

8. Quòd iſte lapis ad fulminis effectus explicandos nihil conferat.

8. Neque verò neceſſe eſt, ut ad corpus durum confugiamus, quò uſitatiorem fulminis effectum explicare poſſimus. Si enim animadvertemus pulverem nitratum, qui in tormento bellico accenditur, nihil habere in ſe duri, eum tamen tantâ vi pollere, ut globum ferreum incredibili celeritate emittat, & ipſum tormentum bellicum nonnunquam diſrumpat; intelligemus lapide fulmineo nihil opus eſſe ad corpora omnia perfringenda ac diſſipanda.

9. Quomodo fieri poſſit, ut corpus durum in aere generetur.

9. Neque hoc eò dico, quòd durum corpus, pro hoc imaginario lapide ceſſurum, in aere generari nequeat. Si enim ſales quidam volatiles & exhalationes ſulfureæ cum aliis exhalationibus terreſtribus, quales in aquæ pluviæ concluſæ fundo in limi ſpeciem coactæ videntur, in aere fortè permiſta fuerint; ſanè quidem tale corpus ibi generari poterit. Quippe experientiâ notum eſt, Sulfur, Sal nitrum, & iſtum limum certâ portione permiſta, igne in prædurum lapidem paululo momento ſolidari.

10. Cur fulmen corpora in maximam altitudinem edita maximè feriat.

10. Quid autem iſtud tam mirum, ſi fulmen corpora in magnam altitudinem edita, ut turrium faſtigia, citiùs feriat, quam humiliora? Cum enim nubes, in quibus tonitru generatur, præaltæ ſint, & plerumque latere dehiſcant; exhalatio illac expreſſa & in aerem obliquè vibrata, non poteſt non in corpora editiſſima incidere. Tum præterea, ſi duæ nubes interjunctis extremitatibus ſe inter ſe jam contingentes, ab inferiore ſui parte rimam eſſent acturæ: id maximè quâ parte alicui corpori in ingentem altitudinem edito reſponderent, facere deberent: Etenim aer deſcenſurus, illius corporis renixu divideretur, & ſe ſe huc & illuc deflecteret; Ex quo fieret, ut nubes itidem diducta illo ipſo in loco diſſiliret, ideoque fulmen eò dirigeretur.

11. Facilè etiam apparet fulmen, illæso homine, vestimenta & capillos amburere posse; & nonnunquam vim suam in ea, quæ maximè obnituntur, totam convertere; 3 intactâ, exempli gratiâ, carne, ossa conterere. Cùm enim exhalationes inter se valdè diversæ sint; aliæ esse possunt, quæ ad Sulfuris naturam accedentes nonnisi leviſſimam flammam efficiant, quæ ea tantùm corpora quæ ignem facillimè concipiunt, movere queat: aliæ è contrario adeò subtiles & penetrabiles, ut ad salium volatilium vel Aquæ fortis naturam accedentes, corporibus mollioribus parcant, & omnem vim suam convertant in dura: Ex quo fiat, ut ossa ac ferrum conterant. Potest autem & sola aeris agitatio, in quâ consistit horrificus ille tonitrui propioris sonus, ossa confringere: Si enim majoris *campanæ* sonus, hominis propiùs adstantis corpus nonnunquam ità succutere potest, ut ille pedibus insistere vix queat; tonitrui sanè crepitus illud ità concutere poterit, ut ossa dissiliant: Caro autem aut illæsa planè, aut tantum modò sugillata esse debebit; quia propter mollitiem variè flecti potest, nec tamen frangatur. 11. *De variorum fulminis effectuum causa.*

12. Postremò, non temerè asseritur, sonum *campanarum* tonitru cohibere: Etenim eo pacto aer turribus proximè circumfusus aerem superiorem movet; & iste superior aer, nubis inferioris partes concutit; eaque nubes in pluviam antè solvitur, quàm superior nubes supercorruere coacta sit: Quamobrem, ut ista superior nubes posteà decideret, tamen exhalationes non nisi in libero aere impelleret, ubi cùm constrictæ non essent, ignem utique concipiendi locum non haberent. Et porrò, ut pars tantum inferioris nubis dejecta esset, tamen aeris concussus efficere posset, ut exhalationes, quæ suprà sunt, se ex illa, quâ parte ruinam fecit, subducerent. Itaque cùm ibi, unde fulmen emitti oporteret, fulminis materia deficiat, minimè mirum videri debet si non emittatur. 12. *Quod campanarum sonus fulmen arcere possit.*

3. *Intacta carne, ossa conterere,*] " Loculis integris ac illæsis, conflatur argentum; manente vagina, " gladius liquescit: & inviolato " ligno, circa pila ferrum omne " distillat: stat fracto dolio vinum; nec ultra triduum rigor " ille durat. *Seneca, Nat. Quæst. lib.* 2, *cap.* 31, " Tertium est genus " fulminis, quod *Clarum* vocant, " mirificæ maximè naturæ, quo " dolia exhauriuntur intactis operimentis, nulloque alio vestigio " relicto; aurum, & æs, & argentum liquatur intus, sacculis ipsis " nullo modo ambustis, ac ne " confuso quidem signo ceræ. *Plin. lib.* 2. *cap.* 51.

CAPUT XVII.

De Arcu cæleſti.

1. *Quid ſit Arcus Cæleſtis.*

STupendus tonitrui crepitus *vulgo rerum ignaro* majorem admirationem non movet, quàm colores, qui in cælo pluvioſo è regione Solis in arcûs ſpeciem diſpoſiti repentè apparent, & nonnunquam etiam temporis momento evaneſcunt, *rerum naturæ ſpeculatoribus*. Iſti colores appellantur *Iris*, vel *Arcus cæleſtis*; in cujus causâ inveſtigandâ jam diu deſudatum eſt, nec quicquam ante noſtram memoriam inventum, in quo mens æqua acquieſcere poſſet. Hujus rei explicationem jam allaturus ſum, in quâ ſpes eſt fore, ut conſiſti poſſit. Ut autem liberè & integro animo de rebus judicemus, nec in aliorum Philoſophorum opinionibus refutandis tempus teramus, fingamus nos primos Arcûs cœleſtis cauſæ inveſtigandæ operam dare.

2. *Conjectura generalis circa Arcum cæleſtem.*

2. Primò igitur obſervo, quando colores videmus, lumen ſemper adeſſe; ejuſque radios vel alicujus opaci corporis ſuperficie repereuſſos, vel per aliquod corpus quodam modo tranſlucens & eodem tempore aliquo colore infectum trajectos, vel tandem per quoddam corpus perfectè planèque tranſlucens, ſed ità ſi aliquo modo refracti fuerint, tranſmiſſos eſſe. Præter has tres, nullam nobis commonſtravit experientia colores percipiendi rationem: quamobrem temerè eſſet, ſi quis illud ſibi in animum inducere vellet, quartam eſſe poſſe, quæ ad harum rationum aliquam non pertineret. Cum autem minimè veriſimile ſit, vel ingens corpus opacum, quod lumen in Arcûs ſpeciem repercutere queat; vel corpus quodam modo tranſlucens & eodem tempore coloribus idoneis infectum, in aere tam ſubitò formari poſſe; atque id porrò ſciamus, quando Arcus cœleſtis apparet, aerem aquæ guttis perfectè planèque tranſlucentibus & omninò nullo colore infectis repletum eſſe: exiſtimandum eſt, lumen per has guttas tranſmiſſum, refractum, & aptè modificatum, iſtos colores nobis exhibere.

3. *Quod plurimi ex Solis radiis, qui in pluvia guttas incidunt, bis refracti & ſemel reflexi eodem unde profecti ſunt, remittantur.*

3. Hæc quidem conjectura tantùm eſt. Verùm ut videamus quo fundamento nitatur, conſideremus quid fieri debeat de illis luminis radiis, qui à corpore lucido valdè diffito, ut Sole, profecti, aquæ globo, qualem unamquamque pluviæ guttam ſcimus eſſe, excipiantur. Sit igitur in ſubjecto Schemate, ADKN pluviæ gutta; Tab. 16. Fig. 1. &

& lineæ EF, BA, ON, & reliquæ ab eâdem parte ductæ, radii luminis à centro Solis profecti, quos, quia adeo longè est hinc in solem, pro parallelis habemus. Hoc posito; cùm manifestum sit radium BA solum in superficiem aquæ ad perpendiculum incidere, quia ille ad globosæ guttæ superficiei centrum solus tendit; reliquos autem omnes, obliquè in eandem superficiem incidere; facilè infertur, omnes radios qui in aquam penetrant, excepto BA, ad perpendiculum accedendo refringi. Ità radius EF, & qui eum comitantur radii, non pergunt rectà ad G, sed ad perpendiculum HI accedentes, ab F deflectuntur ad K; ubi nonnulli fine dubio occultis aeris meatibus excepti elabuntur: qui autem eo modo elabi non possunt, in aquæ guttam in lineâ KN reflectantur necesse est, ut angulus *incidentiæ* & angulus *repercussûs* inter se fiant æquales. Porrò radius KN, & qui eum comitantur radii, cùm in aeris huic aquæ globulo circumfusi superficiem obliquè incidant, in aerem transire non possunt, quin à perpendiculo LM recedendo refringantur; Quocirca non recta ad Y, sed ad P progredi debent.

4. Observandum est autem, aliquos ex radiis, qui ad N pervenerint, non inde in aerem transire, sed iterùm reflecti ad Q; ubi eodem modo, quo cæteri, refracti, non pergunt rectà ad Z, sed à perpendiculo TV recedentes, contorquentur ad R. Verùm cùm nullam hîc radiorum luminis rationem habeamus, nisi quatenùs oculum paulò infra aquæ guttam, ut ad P, collocatum, movere possint; qui ab N reflectantur ad Q, inutiles appellare licet, quia ad oculum non perveniunt: Contrà autem advertendum est, alios esse, ut 23 & similes, qui à 3 deflexi ad 4, à 4 ad 5, & à 5 ad 6, possint tandem per 7 ad oculum infra guttam collocatum pervenire.

4. Quòd alii è radiis, qui in pluviæ guttas incidunt, bis refracti & bis reflexi eodem, unde profecti sunt, remittantur.

5. Hæc quidem summatim facilè intelliguntur. Verum ut accuratè definiatur quanta sit uniuscujusque radii refractio, ponendus est calculus. Eo demum posito apparet, radios illos qui in quartam globi partem AD incidant, continuari in lineis, quales hîc in guttâ ADKN ductæ sunt; in quas si oculos conjicies, tria maximi ponderis ac momenti observare poteris. Primò, duas radiorum refractiones in ingressu & exitu aquæ globi, ad eandem partem fieri, ita ut posterior prioris effectum non destruat. Secundò, inter radios, qui è globi parte AN egrediantur, NP & radios ei adjunctos solos efficaces esse ad sensum notabiliter movendum, quia illi soli satis spissi & ferè paralleli exeunt, cùm cæteri valdè dispergantur, immò magis quàm cùm in globum ingrederentur. Tertiò, radium

5. Observationes maximi momenti circa luminis radios ex aquæ guttis egredientes. Tab. 16. Fig. 1.

radium NP infra se umbram habere: Cùm enim nullus radius è globi parte N4 egrediatur, idem est ac si ille istâ sui parte corpore opaco esset adopertus. Asserere etiam licet radium NP & supra se umbram habere; quia radii luminis qui supra eum sunt, inefficaces sunt, & majorem hîc rationem non obtinent, quàm si non essent omninò.

6. Quòd tria radiorum efficacium genera considerando sint. Tab. 16. Fig. 1.

6. Porrò, 2 posito calculo apparet angulum ONP, qui radio NP & lineâ ON, quam à centro Solis ductam ponO,

2. *Posito calculo apparet.*] Cartesius, ut diametrum iridis inveniret, angulos omnes, quos radii paralleli in sphæram refringentem incidentes, & ex eâ post unam aut alteram in superficie ipsius reflexionem egredientes, cum aspectûs axe constituerent, quæsivit; alio atque alio incidentiæ angulo pro arbitrio assumpto. Ambage scilicet & circuitu minimè necessario propositum assequitur; id quod ab elegantiâ geometricâ alienum est. Quod ille Tentando, id Clarissimus *Halleius* in dissertatione suâ de Iride (*in Actis Philosoph. Londinens.*) ratione simplici & directâ præstitit: Quam proinde non abs re erit hic loci, paullò explicatiorem, dare. Itaque Observandum est;

Necesse esse ut, ex radiis parallelis & contiguis in sphæram refringentem incidentibus, qui Efficaces sive iridi producendæ apti sint, ii ex sphærâ paralleli & contigui etiam exeant. Aliter enim rariores essent perventuri ad spectatoris oculum, quàm ut vividos illos iridis colores possent exhibere. Unde sequitur,

Radios Efficaces, qui post Unam in superficie sphæræ reflexionem exeunt, idem omnes reflexionis punctum habere: Qui post Duas; habere reflexos suos, qui scilicet reflexionum puncta jungunt, parallelos: Qui post Tres; idem omnes habere medium reflexionum punctum: Qui post Quatuor; habere reflexos suos, qui secundum & tertium reflexionum puncta jungunt, parallelos. Atque in pluribus reflexionibus similiter.

Sit enim sphæræ refringentis circulus magnus IZE; Incidant in eum radii paralleli & & contigui, inque plano ejus jacentes, RI, *ri*; qui refracti, ad idem circumferentiæ punctum Z conveniant, & ab eo reflexi exeant in lineis, EM, *em*. Liquet, ex naturâ circuli & reflexionis, radios reflexos ZE, Z*e*, ipsis ZI, Z*i*, comparatè æquales esse; adeoque similiter omnino, atque illos, positos esse, tum ad Sphæram tum inter se. Unde, cùm æquales existant refractiones in E, *e*, atque in I, *i*; radiique incidentes, RI, *ri*, paralleli sint; utique paralleli erunt & emergentes, EM, *em*. Unde, e contrario, si Efficaces sint, unum idemque reflexionis punctum habere facilè perspicitur. Tab. 19. Fig. 1.

Propter eandem rationem facilè patebit, Radios Efficaces RI, *ri*, qui post duas reflexiones exeunt, habere reflexos suos ZY, *zy*, (qui scilicet jungunt reflexionum puncta Z & Y, *z* & *y*) parallelos; Eamque quam dixi, radiorum reflexorum in pluribus reflexionibus positionem esse debere. Unde porrò sequitur, Tab. 19. Fig. 2.

Radios Efficaces, incidentiæ suæ angulum ita habere comparatum, ut, si una tantum reflexio sit, incrementum ejus nascens, sive per-

no, continentur; esse 41 *graduum* & triginta *momentorum*. Quoniam autem præter radios, quos à centro Solis ad aquæ

exiguum, duplum sit incrementi, eodem tempore facti, anguli refractionis: Si duæ sint reflexiones; incrementum prius, sit posterioris triplum; Si tres, quadruplum: Si quatuor, quintuplum: Et sic deinceps.

Patet enim arcum perTab. 19. exiguum I *i*, esse increFig. 1. mentum nascens anguli incidentiæ: Et, ductis semidiametris CI, CZ; cùm CIZ seu CZI sit angulus refractionis; utique angulum *i* ZI esse incrementum, eodem tempore genitum, anguli refractionis; arcumque I *i*, duplum esse anguli *i* Z I.

Est rursus I *i*, increTab. 19. mentum nascens anguli Fig. 2. incidentiæ: Et ductis semidiametris CZ, C*z*, cùm CZY, C*z y* sint anguli refractionis, est utique (propter parallelas ZY, *z y*,) angulus Z C *z*, sive arcus Z*z*, incrementum anguli refractionis. Est autem 2 Z*z* (= Z Y arc. ⊢ *z y* arc. = IZ arc. ⊢ *i z* arc.) = I *i* ⊢ Z*z*. Ergò I *i* = 3 Z*z*.

Eodem ferè ratiocinandi modo probari potest, eam, quam assignavimus, rationem esse incrementorum nascentium anguli incidentiæ & refractionis, si tres vel plures reflexiones sint.

Itaque ut radii, post datum reflexionum numerum Efficacis, incidentiæ angulus inveniatur; quærendus est angulus is, cujus incrementum nascens, seu indefinitè parvum, eam habeat rationem ad incrementum, eodem tempore factum, respondentis sibi anguli refractionis, quam habet datus reflexionum numerus unitate auctus, ad Unitatem. Insequentis autem lemmatis ope, angulus ille determinabitur.

Lemma.

Esto triangulum obtusangulum ACB, à Tab. 19. cujus vertice A in basem Fig. 3. BC productam demittatur normalis AD. Dico, iisdem manentibus ejus lateribus AC, AB, incrementum nascens anguli externi ACD, esse ad incrementum, eodem tempore factum, anguli ABC, ut BD ad CD.

Dem.

Concipiatur latus AC rotari circa centrum A; eoque motu, extremitate suâ C, lineam BCD in situm B *c d* deferre; ita ut anguli C A *c*, CB*c*, sint incrementa nascentia angulorum BAC, ABC: Et jungatur *c* C, *c* D.

Angulus ACD, ambobus CAB & ABC; & angulus A *c d*, ambobus *c* AB & AB*c*, æqualis est. Ergo excessus ipsius A *c d* supra ACD, sive incrementum nascens anguli ACD, ambobus CB*c* & CA*c* æquale est. Jam autem, cùm anguli A*c*C differentia a recto, infinitè parva sit; circulus diametro AC descriptus, per puncta D & *c* transibit; adeoque anguli C A *c*, C D *c*, eidem circuli istius arcui insistentes, æquales sunt. Anguli igitur ACD incrementum nascens, ambobus C B *c* & C D *c*, hoc est, ipsi D *c d* æquale est. Anguli autem nascentes D *c d*, D B*c*, sunt inter se ut eorum sinus, hoc est, ut trianguli B D *c* latus BD ad D *c*. Est autem, propter angulum C D *c* infinitè parvum, D *c* ipsi DC æqualis. Est igitur anguli ACD incrementum nascens, scilicet D *c d*, ad anguli ABC incrementum, scilicet C B *c*, eodem tempore factum, ut BD ad CD. *Q. E. D.*

Co-

quæ guttam pertingere posuimus, multi sunt, qui à singulis Solis superficiei punctis proficiscantur; aliorum multorum

Coroll.

Sunt ergo angulorum ACD, ABD, incrementa nascentia, directè ut angulorum istorum Tangentes; ductâ per punctum B ipsi AC parallelâ, donec ipsi DA productæ occurrat. Patet ex prop. 4. lib. 6. Eucl.

PROBLEM. I.

Datâ ratione refractionis; radii, post datum reflexionum numerum, Efficacis, angulos incidentiæ & refractionis invenire.

Capiatur recta quæcunque AC; quæ ita dividatur in D, ut sit AC ad AD in ratione refractionis: Iterumque ita dividatur in E, ut sit AC ad AE, ut datus reflexionum numerus unitate auctus, ad Unitatem. Diametro CE, descripto semicirculo CBE; centro A, radio AD, describatur arcus DB, semicirculum in B intersecans: Ductis AB, CB; erit ABC, vel ejus ad duos rectos supplementum, angulus incidentiæ, & ACB angulus refractionis quæsitus. *Q. E. F.*

Tab. 19. Fig. 4.

Dem.

A puncto A, in CB productam, demissâ normali AF; & ductâ BE; triangula ACF, ECB, erunt similia. Jam autem sinus anguli ABC, vel ABF, est ad sinum anguli ACB, ut AC ad AB, vel AD; hoc est, in ratione datâ refractionis, (*per Constr.*) Posito igitur ABF angulo incidentiæ, erit ACB respondens ei angulus refractionis. Porrò, incrementum nascens anguli ABF, est ad incrementum, eodem tempore genitum, anguli ACB, ut CF ad BF, (*per Lemma.*) hoc est, ut CA ad EA, (*per fin. triang.*); hoc est, ut datus reflexionum numerus unitate auctus, ad Unitatem, (*per Constr.*) Est ergo ratio nascentis incrementi anguli incidentiæ ABF, ad incrementum anguli refractionis ACB, ea, quæ (*per superius observata*) requiritur in angulis incidentiæ & refractionis radii, post datum reflexionum numerum, Efficacis. Sunt ergo anguli ABC vel ABF, & ACB, quæsiti. *Q. E. D.*

Coroll. 1.

Ex præcedente problematis hujus constructione facilè fluit Illustrissimi *Newtoni* regula, ad incidentiæ angulum inveniendum; quæ *Optices pag.* 128 *Anglica, & 141 Latinæ Editionis*, occurrit. Sit enim I ad R in ratione refractionis; eritque $AC = \frac{I}{R} AB$. Sit n, reflexionum numerus unitate auctus; eritque nFB = FC. Propter angulum autem ad F rectum, est $ACq - CFq = ABq - BFq$; hoc est, $\frac{II}{RR} ABq - nn\,FBq = ABq - BFq$; adeoque $nn\,FBq - FBq = \frac{II}{RR} ABq - ABq$; ac proinde $\frac{BF}{AB} = \sqrt{\frac{II - RR}{nnRR - RR}}$. Unde (substituto, pro n, valore suo; qui, in primâ iride, est 2; in secundâ, 3; in tertiâ, 4; &c.) erit

In Iride { 1ma. √3 RR: 2da. √8 RR: 3tia. √15 RR: } &c.

√II-RR :: AB : BF :: Radius : Co-sin. incidentiæ.

Coroll.

rorum efficacium radiorum habenda eſt ratio: maximè illius qui à ſuprema, & illius qui ab infima Solis parte pro-

Coroll. 2.

Tangens anguli incidentiæ radii Efficacis, eſt ad tangentem anguli refractionis, ut *n* ad 1. Patet ex præcedentibus, & Lemmatis Corollario.

PROBL. II.

Datâ ratione refractionis, & angulo incidentiæ quocunque: Angulum, quem radius lucis, ex ſphæra refringente, poſt datum reflexionum numerum, emergens, cum aſpectûs axe, ſive radio incidente, conſtituit; adeoque diametrum iridis; invenire.

Dato angulo incidentiæ & ratione refractionis, datur angulus refractionis. Multiplicetur hic angulus per duplum numerum reflexionum numero binario auctum, & a producto auferatur duplus angulus incidentiæ; Angulus reſiduus, eſt is qui quæritur. *Q. E. F.*

Dem.

Tab. 19. Fig. 5. Sit Sphæræ circulus magnus, CIZE; inque plano ejus, radius incidens RI; qui poſt duas refractiones in circumferentiæ punctis I & E, & unam reflexionem internediam in Z, ſecundum lineam EM emergat. Producatur EM, donec radio incidenti itidem producto occurrat in X; & a centro C, ducantur ſemidiametri CI, CZ. Propter angulos CZI, CZE, itemque ZIX, ZEX, æquales; CZ producta tranſibit per X, angulumque IXE biſecabit. Eſt autem differentia angulorum CZI, ZIX, æqualis ipſi IXZ. At CZI, ſeu CIZ, eſt angulus refractionis; & ZIX, differentia iſtius anguli ab angulo incidentiæ CIX. Ergo IXZ differentia eſt dupli anguli refractionis, & anguli incidentiæ. Ergo totus angulus IXE, differentia eſt quadrupli anguli refractionis, & dupli anguli incidentiæ. *Q. E. D.*

Emergat jam radius RI, poſt duas in Z & E reflexiones, ſecundum lineam *e* R, ipſis RI & XE (refracto ſcilicet priori) occurrentem in R & M. Trianguli *e* E M angulus externus *e* E X, duobus E *e* M, & *e* M E, æqualis eſt: &, propter refractiones in E & *e* æquales, anguli E *e* M, ZEX, æquales ſunt: anguli igitur *e* EZ, *e* ME, æquales ſunt. Patet autem angulum reflexionis *e* E Z, ſeu E M *e*, duplum eſſe anguli refractionis; Et demonſtratum eſt, angulum MXR differentiam eſſe quadrupli anguli refractionis & dupli anguli incidentiæ: Ergo ſumma angulorum E M *e*, ſeu XMR, & MXR; hoc eſt, trianguli MXR angulus externus R; differentia eſt ſextupli anguli refractionis & dupli anguli incidentiæ. *Q. E. D.*

Similiter omnino progrediendum eſt, ſi tres pluresve reflexiones fuerint. Sed cùm caſus iſti ad iridem tertiam, quartam, *&c.* pertineant; quæ, propter attenuatos in ſingulis reflexionibus Solis radios, haud unquam in cœlis apparent; cùmque facillimi itidem ſint; iis demonſtrandis non immorabimur.

Sumptâ jam refractionis, ex aere in aquam, ratione eâ quam deprehendit Illuſtriſſimus *Newtonus*; (*vide Optic. pag.* 95. *Edit. Anglica*; *pag.* 107. *Latina*,) *viz.* ut 108 ad 81, radiorum rubrorum; & 109 ad 81, cæruleorum; & calculo, ſecundum regulas præcedentes, poſito; reperientur Colorum ab axe aſpectûs diſtantiæ, obſervationibus convenientes, in Iride

Imâ.	Rubri - - - 42.	1.	} Spectatore a Sole averſo.
	Cærulei - - 40.	16.	
IIdâ.	Rubri - - 50.	58.	
	Cærulei - - 54.	9.	

proficiscatur. Cùm igitur dimidia diameter, quæ videtur, Solis, sit circiter sexdecim momentorum; sequitur fore

III^tiâ	Rubri - - - 41.	37′.	Spectatore ad Solem conversò.	
	Cærulei - - 37.	9′.		
IV^tâ.	Rubri - - - 43.	52′.		
	Cærulei - - 49.	34′.		

Hinc iridum latitudines, earumque a se invicem distantiæ, facilè colliguntur; ita scilicet, si Sol pro puncto tantùm habeatur. Sed cùm diameter ejus sit circiter 30′, id spatii addendum est singulatum iridum latitudini, & ab earum a se invicem distantiis auferendum, ut veræ earum latitudines & a se invicem distantiæ habeantur. Addenda etiam sunt 15′ distantiæ externi colorum orbis ab axe aspectûs per centrum Solis transeunte, & interni distantiæ detrahenda, ut veræ istorum orbium ab aspectûs axe distantiæ habeantur.

PROBL. III.

In Iride Primariâ; dato angulo, quem radius cujuscunque generis Efficax cum aspectûs axe constituit, ejus refractionis rationem invenire.

Quæratur angulus incidentiæ: Eo enim invento, angulus refractionis, *ex probl.* II. vel *cor.* 2. *probl. primi*; adeòque refractionis ratio, dabitur. Sit igitur ACB, augulus incidentiæ; &, datâ quâcunque CA pro radio sumptâ, sit AB anguli istius Tangens; quâ bisectâ in D, & ductâ CD, erit ACD (*per cor.* 2. *probl.* I.) angulus refractionis. Sit dupli istius anguli Tangens, AE; &, ducta CE, erit angulus BCE (*per probl.* II.) anguli dati dimidium, & ipse idcirco datus. Ponatur jam AE, $= S$; AB, $= T$; adeòq; AD, $= \frac{1}{2}T$; AC, $= r$; dati anguli BCE Tangens, $= t$: Et, cum linea CD angulum ACE (*per Constr.*) bisecet; ideòque sit (*per prop.* 3. *lib.* 6. *Eucl.*) AC : CE, $(\sqrt{ACq + AEq})$ :: AD : DE; erit utique $DE = \frac{T\sqrt{SS + rr}}{2r}$.

$$\text{go } \frac{T\sqrt{SS + rr}}{2r} - \tfrac{1}{2}T = S - T;$$

& $T\sqrt{SS + rr} = 2Sr - Tr$. Unde, (*partibus quadratis, & reductione facta,*) fit $S = \frac{4Trr}{4rr - TT}$.

Porrò autem, ad determinandam T, à puncto B in ipsam CE demittatur normalis BF; eritque, ut dati anguli BCE Secans ad ejusdem Tangentem, i. e. ut $\sqrt{rr + tt}$ ad t, ita CB $(\sqrt{TT + rr})$ ad $BF = t\sqrt{\frac{TT + rr}{rr + tt}}$. Itemq; (*propter similia triangula* EBF, ECA.) EC $(\sqrt{SS + rr})$: CA, (r) :: EB, $(S - T) : BF = \frac{Sr - Tr}{\sqrt{SS + rr}}$. Ergo

$$t\sqrt{\frac{TT + rr}{tt + rr}} = \frac{Sr - Tr}{\sqrt{SS + rr}}. \text{ Et}$$

(*partibus quadratis*) $\frac{TT\,tt + rrtt}{rr + tt} = \frac{SSrr - 2STrr + TTrr}{SS + rr}$. Et

(*ducendo invicem numeratores in alternos denominatores, delendo æquivalentes, & transponendo,*) $SSr4 - 2STr4 + TTr4 = SSTTtt + 2STrrtt + r4tt$. Et (*extrahendo radices*) $Srr - Trr = STt + rrt$. Substituto jam pro S valore ejus pri-

fore, ut radius efficax, qui à ſupremâ Solis parte profectus fuerit, in aquæ guttam ſexdecim *momentis*, quàm radius

us invento, & factâ diviſione per $\frac{rr}{4rr - TT}$ proveniet $T^3 = {}^3TTt + 4rrt$, ſive $T^3 - 3T^2t - 4rrt = 0$. Hujus æquationis reſolutione cùm nota ſit T, refractionis ratio ex præcedentibus innoteſcit. *Q. E. I.*

Ut reſolvatur autem; pro T in eâ ſubſtitue $V + t$, & exinde mi-grabit in hanc formam $V^3 - 3Vtt - 2t^3 - 4rrt = 0$. Hujus jam reductione factâ, ſecundum regulam quam *pag.* 272 Cl. Newtoni *Algeb.* breviter demonſtratam videas; poſitiſque $r = 1$, & dati anguli ſecante $\sqrt{rr + tt} = s$, proveniet tandem $V = \sqrt[3]{t^3 + 2tt + 2ts} + \sqrt[3]{t^3 + 2tt - 2ts}$; Vel etiam $V = \sqrt[3]{t^3 + 2tt - 2ts + \frac{tt}{\sqrt[3]{t^3 + 2tt - 2ts}}}$: Huic igitur additâ t, fit ſumma $= T$ quæſitæ. Porrò, facilè patebit ſinus angulorum incidentiæ & refractionis eſſe $\frac{T}{\sqrt{TT + 1}}$ & $\frac{T}{\sqrt{TT + 4}}$; adeoque rationem refractionis, ut $\sqrt{TT + 4}$ ad $\sqrt{TT + 1}$.

Sed & determinari poteſt T, conſtructione ſequenti. (Poſtulatur autem, ut inter duas poſitione datas rectas, longitudinis datæ rectam inſerere liceat, hâc lege, ut producta per datum punctum tranſeat. *Vide Newt. Algebr. pag.* 279. &c.)

Tab. 27.

Ductâ quâlibet rectâ capiatur in eâ $CA = 4t$, & $CB = 3t$, & biſecetur BA in D; Centro C, radio CD, deſcripto circuli arcu, ei inſcribatur DR = r, & jungatur AR. Inter DR, AR, productas, inſcriptâ rectâ $da = DA$, hâc lege ut producta per punctum C tranſeat; erit $aC = T$.

Ducatur enim C G, ipſi DR parallela, occurrens ipſi AR productæ in G; eritque (*propter ſim. triang.* GCA, RDA,) ut GC ad CA, ita RD ad DA. Item (*propter ſim. triang. GCa, adR,*) ut GC ad Ca, ita dR ad $\left\{\begin{matrix} da \\ DA \end{matrix}\right\}$. Unde fit CA ad dR, ut Ca ad DR: &, (*componendo,*) $Ca + CA$ ad $\left\{\begin{matrix} dR + DR \\ dD \end{matrix}\right\}$ ut CA ad dR; dR autem $= -\frac{4rt}{T}$.

Porrò, eſt $Cdq - CDq$ (*per prop.* 13. *lib.* 2. *Eucl.*) $= dD \times dR$. Unde $\left\{\begin{matrix} Cd + CD \\ Ca + CA \end{matrix}\right\}$ ad dD, ut dR ad $Cd - CD$. Sed eſt $CA + Ca$ ad dD, ut CA ad dR. Ergo ut eſt CA ad dR, ita dR ad $\left\{\begin{matrix} Cd - CD \\ Ca - CB \end{matrix}\right\}$.

Subſtitutis jam pro CA, dR, Ca, CB, valoribus ſuis, *ſc.* $4t$, $\frac{4rt}{T}$, T, $3t$; ductiſque in ſe invicem mediis & extremis, & reductione factâ; eadem, quæ priùs, æquatio prodibit, $T^3 - 3T^2t - 4rrt = 0$. Poſito igitur DR radio, eſt Ca Tangens anguli incidentiæ. *Q. E. I.*

Coroll.

Hinc patet ratio liquorum vel etiam corporum quorumcunque pellucidorum refractiones dimetiendi: nempe, ſi Sphæra ex corpore aliquo pellucido exponatur Soli, & obſervatione capiantur anguli, quos radii primariæ iridis Efficaces, ex eâ emergentes, cum aſpectûs axe conſtituant.

dius EF, altior incidat; id quod facit (in Schemate, quod ad Arcum cœleſtem attinet, ſecundo) radius GH, qui refractus tantum, quantum radius EF, detorquet ad I, & inde ad L, ut tandem æquè refractus atque radius NP, progrediatur ad M, & cum lineâ ON angulum unius & quadraginta *graduum* & quatuordecim *momentorum* ONM contineat. Similiter radius efficax QR, qui ab infima Solis parte venit, incidit in punctum R ſexdecim *momentis* quàm punctum F, in quod radius EF incidit, inferius; & refractus contorquetur ad S; undè repercuſſus ad T, ibique in aerem tranſiens, pergit tandem ad V; ità ut linea TV & radius OT angulum unius & quadraginta *graduum* & quadraginta ſex *momentorum* contineant.

Tab. 15. Fig. 8.

7. Computatis quoque flexionibus radiorum radio 23 (in primo Schemate) ſimilium, quos à centro Solis profectos inferiori guttæ parte excipi poſuimus, & qui bis refracti biſque reflexi, in oculum per lineas lineæ 67 ſimiles incidunt; invenimus eum qui efficax appellari poteſt (nempe radium 67 in tertio Schemate) & lineam 86 à centro Solis ductam, angulum circiter duorum & quinquaginta *graduum* 867 continere. Ex quo ſequitur eum radium efficacem qui à ſuprema Solis parte venit, & eandem lineam 86, angulum ſexdecim *momentis* minorem continere: Eum autem qui ab infima Solis parte venit, & eandem lineam, angulum ſexdecim *momentis* majorem. Ità cùm ABCDEF ſit via, quâ radius efficax qui à ſuprema Solis parte venit, ad oculum in puncto F collocatum tendit; angulus 86F fit circiter unius & quinquaginta *graduum* & quadraginta quatuor *momentorum*. Similiter cùm GHIKLM ſit iter, quod radius efficax qui venit ab infima Solis parte, emetitur; angulus 86 M, fit propè duorum & quinquaginta *graduum* & ſexdecim *momentorum*.

Tab. 16. Fig. 1.

7. De aliis tribus radiorum efficacium generibus.

Tab. 16. Fig. 4.

8. Quoniam plures radios præter eum qui à centro Solis venit, efficaces eſſe fatemur; quod ſuprà de umbrâ diximus, nonnihil erit immutandum. Etenim ex tribus radiis in ſecundo & tertio Schemate depictis, duo extremi ſolum umbram habent adjunctam, idque extrinſecùs; medius omninò nullam. Quod cum ita ſit, liquido apparet hos radios perfectè planèque idoneos eſſe ad iſtos colores exhibendos, quos *priſma* vitreum Triangulum, de quo in primâ hujus Tractatûs parte diſputatum eſt, ſolet exhibere. Utique 3 intelligimus ſingulatim, radium

8. De tribus præcipuis coloribus qui in pluviæ guttis videri poſſunt.

3. *Intelligimus ſingulatim,*] Rectè quidem cum *Priſmate* comparantur in hoc negotio guttæ aquæ, & umbræ ratio habetur. Quam vero hic affert

um TV, (in secundo Schemate) rubeum videri debere, quòd ab umbrâ recedendo refringatur: radium LM, (in eodem Schemate,) cæruleum, quòd refringatur ad umbram accedendo; & radium NP flavum, quòd umbram sibi à neutrâ parte habeat adjunctam. Similiter in tertio Schemate facilè apparet, radium EF eandem ob causam rubeum videri debere, LM cæruleum, & 67 flavum; ita ut radius supremus in tertio Schemate eâdem sit virtute, quâ infimus in secundo. Liquet etiam radios in secundo Schemate colores excitatiores exhibere debere, quàm radios in tertio; quia illi ter tantùm debilitati sunt, in locis ubi refracti & reflexi fuerunt; hi autem, quater. Tab. 15. Fig. 8. Tab. 16. Fig. 4.

9. Quæ attulimus, cum experientiâ planè congruunt. Cùm enim globum vitreum, cujus crassitudo paulò plus tres uncias, aqua repletum in sole exposuissem, oculumque in puncto V (in secundo Schemate) collocâssem; partem T colore rubeo excitatissimo suffusam semper conspicatus sum: Si porrò immoto oculo globum nonnihil submittebam, vel immoto globo oculum ad P attollebam; partem N colore flavo excitatissimo videbam inductam: Si denique globum paulò magis submittebam, vel oculum rursùs attollebam ad M; partem L colore viridi aut cæruleo adopertam semper conspicabar. Similiter oculo in puncto F (in tertio Schemate) collocato, pars E rubea videbatur; oculo in 7 collocato, pars 6 flava; & oculo in M collocato, pars L cærulea aut viridis. Illud autem hic notatu dignissimum est, colores qui per radios in tertio Schemate depictos videntur, debiliores esse, quàm qui per radios in secundo; Etenim hi nonnunquam adeò excitatè fulgent, ut etiam oculorum aciem præstringant. 9. *Probatio horum colorum in experientiâ posita.* Tab. 15. Fig. 8. Tab. 16. Fig. 4.

10. Neque mirum videri debet, si nonnulli Philosophi, quibus istud experimentum sub manus parum successit, rem 10. *Facilis hujus rei experiundæ ratio.*

assert Autor horum colorum causam Physicam, ea, cùm principiis minùs veris nitatur, nihili habenda est. Dicendum est potius magnam illam Lucis spissæ copiam, seu fasciculum radiorum in certo guttæ puncto collectum, pro corpore lucido umbrâ ab omni parte terminato haberi posse. Hujus verò Lucis radii ad oculum emissi, & diversi inter se, & diversis coloribus excitandis apti sunt; & diversis modis refringuntur dum in aerem exeunt, licet eodem modo in superficiem refringentem inciderint. Necesse est igitur ut radii hi inter se diversi, refringendo à se invicem separentur, & variæ eorum species in varias partes confertim tendant; ac proinde, ut punctum hoc guttæ lucidum coloribus fimbriatum appareat; id est, ut colores rubri, virides, cærulei, ab *Extremis* imaginum Solis rubrarum, viridium, cærulearum, (quæ diversæ guttæ, aliæ aliis altiores, in oculis depingunt,) sic oriantur, quemadmodum in omnibus corporibus, tum lucidis, tum opacis, per *Prisma* inspectis, contingit.

rem in dubium vocent. Verùm ſubiit mihi aliquando in animum facillima ejus rei ſimpliciter & ſine ullo artificio experiundæ ratio. Fiat experimentum in loco, ubi tot ſolummodo ſint radii, quot ad totum globum cooperiendum ſuppeditent; & chartæ plagula in locum oculi ſuppoſita colores excipiat: Et enim hoc pacto color rubeus, flavus, & cæruleus, in chartâ diſtinctè & eodem tempore videbuntur depicti.

11. *Demonſtratio itineris, quod radii luminis emetiuntur.* Tab. 15. Fig. 8.

11. Cæterùm ſi oculus ita ſublatus, vel ſubmiſſus fuerit, ut non amplius in ſpatio VPM, (in ſecundo Schemate,) vel F 7 M, (in tertio,) verſetur; color videbitur nullus. Neque ulla ſuſpicio eſt colores, qui priùs videbantur, ab aliis, atque dixi, radiis oriri poſſe. Si enim, exempli gratiâ, globum vitreum ferè totum conteges, ità ut luminis radiis nullâ parte pateat, præterquam ad F & N (in ſecundo Schemate,) colores adhuc videbuntur: Sin alteram ex iſtis partibus obtexeris; vel etiam, ſi per foramen, quà aqua infuſa eſt, aliquod opacum corpus immiſeris, quod alterum ex radiis FK vel KN intercipiat; etſi reliquum globi apertum fuerit ac patens, tamen evaneſcent planè.

12. *Cur hi tres colores in parvo globo minùs facile diſcernantur.*

12. Ad difficultatem, quæ in hiſce tribus coloribus probè diſcernendis ex nimio radiorum fulgore oritur, accedere poterit etiam alia, ſi globo nimis parvo uſus fueris, & maximè ſi ille corporibus quibuſdam multâ luce illuſtratis fuerit circundatus. Etenim iſta corpora objecta eas oculi partes, in quibus ſui imagines exprimunt, concuſſione circùm nonnihil propagatâ adeò validè movent, ut radii efficaces, qui è parvulo globo egrediuntur, eiſdem nervi *optici* capillamentis excepti, ea minùs moveant, quam ut ſenſum afficere poſſint: Verùm hâc in re compenſari poteſt cum numero exiguitas; & plures parvi globi, quales ſunt pluviæ guttæ undique coactæ, facere poſſunt, ut ſpatium quod tenent, his tribus coloribus repletum videatur, modò ità poſiti ſint, ut radii efficaces ad oculum ſpectatoris perveniant.

13. *Quæ pluvia gutta colorata videri poſſint; & de Axe aſpectûs.* Tab. 15. Fig. 8. Tab. 15. Fig. 4.

13. Jam quò definiamus quæ eſſe debeat hæc poſitio; fingas lineam rectam à centro Solis per ſpectatoris averſi oculum in partem oppoſitam duci, qualis eſt VX (in ſecundo Schemate,) & 7 X (in tertio.) Hæc linea à quibuſdam ante nos appellata eſt *Axis aſpectûs*; & quoniam à puncto adeò remoto ducitur, omnibus lineis ab eodem puncto ductis parallela eſt habenda. Quia autem linea recta in duas parallelas incidens, angulos alternatim oppoſitos æquales inter ſe facit; ſi finges ex oculo ſpectatoris ad partem Soli oppoſitam (ubi imbrem tum defluere ponimus)

ponimus) indefinitum radiorum numerum emitti, qui cum *Axe aſpectus* tria angulorum genera contineant, ſcilicet angulos ſingulorum & quadragenûm *graduum* ac quadragenûm ſenûm *momentorum*, & angulos ſingulorum & quadragenûm *graduum* ac tricenûm *momentorum*, & angulos ſingulorum & quadragenûm *graduum* ac quaternûm denûm *momentorum*; eoſque radios in pluviæ guttas à ſole illuſtratas incidere; intelliges fore, ut iſti *radii oculi* cum lineis à centro Solis ad iſtas guttas ductis angulos pari magnitudine contineant; ideòque *radios oculi* eoſdem eſſe, atque *radios luminis efficaces*, qui alicujus coloris ſenſum movent. Intelliges ſingulatim, *radios oculi* eos, qui cum *axe aſpectûs* angulos ſingulorum & quadragenûm *graduum* ac quadragenûm ſenûm *momentorum* contineant, eoſdem eſſe atque *radios luminis efficaces*, qui colorem rubeum exhibent, ut VT (in ſecundo Schemate;) Eos, qui angulos ſingulorum & quadragenûm *graduum* ac tricenûm *momentorum*, eoſdem eſſe, atque radios efficaces, qui colorem flavum exhibent, ut PN in eodem Schemate; eos denique, qui angulos ſingulorum & quadragenûm *graduum* ac quaternûm denûm *momentorum*, eoſdem eſſe, atque radios efficaces, qui colorem viridem vel cæruleum exhibent, ut ML; ita ut ea omnis aeris pars, quam iſtæ guttæ tenent, & quo iſti *radii oculi* tendunt, his tribus coloribus ſuffuſa videri debeat. Tab 15. Fig. 8.

14. Prætereà conſtat, ſi oculus in coni vertice locatus ſit, ut varia corpora in ſuperficie coni objecta intueatur, nullâ habitâ diſtantiæ ratione; iſta corpora in circuli circumductum diſpoſita videri debere. Jam quidem oculus ſpectatoris noſtri in vertice communi trium Conorum formatorum ex *radiis oculi*, qui cum *Axe aſpectûs* tria jam memorata angulorum genera continent, locatus eſt. In ſuperficie illius, cujus angulus ad verticem maximus eſt, & in quo reliqui duo ſunt incluſi; tunt pluviæ guttæ eæ, quæ rubeæ videntur: In illius, cujus angulus ad verticem paulò minor eſt; eæ, quæ flavæ: Et in illius, qui reliquis duobus incluſus eſt; eæ, quæ virides aut cæruleæ. Debent ergò iſtæ guttæ quaſi in tres faſcias, rubeam, flavam & viridem, in circulum flexas diſpoſitæ videri. Cùm autem illi *radii oculi*, qui cum *axe aſpectus* angulos paulò majores quàm ſingulorum & quadragenûm *graduum* ac quadragenûm ſenûm *momentorum*, vel paulò minores quàm ſingulorum & quadragenûm *graduum* ac quaternûm denûm *momentorum* continent, concineant etiam cum lineis à centro Solis ad guttas, quò ipſi pertingunt, ductis, angulos itidem majores vel mino-

14. *Quod ea guttæ, quæ colorata videntur, in orbem diſpoſitæ ſint, & præcipuum Arcum cæleſtem conſtituant.*

res; ſequitur illos *radios oculi* eoſdem eſſe, atque aliquos eorum quos *inefficaces* vel ad colorem exhibendum ineptos appellavimus. Ità hæ tres faſciæ, rubea, flava, & viridis, inter ſe contiguæ, & ab aliis omnibus corporibus coloratis disjunctæ ſunt. Quare ex duobus, qui nonnunquam videntur, arcubus, eæ primum ac præcipuum conſtituant oportet.

15. De quibuſdam aliis guttis, quæ coloratæ videri debeant.

15. Equidem cùm quæ guttæ coloratæ videri debeant, paulò antè definirem; illas quæ eos *radios oculi* exciperent, qui cum *axe aſpectûs* angulos *paulò majores* quàm ſingulorum & quadragenûm *graduum* ac quadragenûm ſenûm *momentorum* continerent, excluſi: Verum tamen illas non excluſi, quæ eos *radios oculi* exciperent, qui angulos continerent *inſigniter majores*. Etenim ſi è ſpectatoris oculo indefinitum ſe emittere fingemus horum radiorum numerum, quorum alii cum *axe aſpectûs* angulos circiter ſingulorum & quinquagenûm *graduum* ac * quadragenûm quaternûm *momentorum* contineant, alii angulos circiter binorum & quinquagenûm *graduum*, & alii angulos circiter binorum & quinquagenûm *graduum* ac ſenûm denûm *momentorum*; guttæ quibus iſti radii excepti fuerint, coloratæ omninò debebunt videri. Particulatim; quæ per *radios oculi* angulum unius & quinquaginta *graduum* ac quadraginta quatuor *momentorum* cum *Axe aſpectûs* continentes viſæ fuerint, rubeæ videri debebunt; quia iſti radii iidem ſunt atque efficaces, qui bis refracti & bis reflexi colorem rubeum exhibent, qualis eſt radius FE (in tertio Schemate:) Quæ per radios angulum duorum & quinquaginta *graduum* continentes, flavæ; quia iſti radii iidem ſunt atque efficaces, qui colorem flavum exhibent, qualis eſt 76 in eodem Schemate: Quæ denique per radios angulum duorum & quinquaginta *graduum* ac 16 *momentorum* continentes, cæruleæ aut virides; quia iſti radii iidem ſunt atque efficaces, qui colorem viridem aut cæruleum exhibent, qualis eſt ML in eodem Schemate.

* Quarante ſix; *ſed omninò legendum*, quarante quatre.

Tab. 16. Fig. 4.

16. De ſecundo Arcu cæleſti, & quid inter eum & primum differat.

16. Porrò, cùm hæ guttæ ſatis ſpiſsè & longè ab aliis omnibus coloratis corporibus circa *axem aſpectûs* in orbem ſint diſpoſitæ; liquet eas alterum Arcum cœleſtem conſtituere debere, cujus colores, ex eo quod ſuprà diximus, debiliores eſſe debeant, quàm primi; & contrario ſitu compoſiti. Etenim primus Arcus cœleſtis colorem rubeum, qui ſub maximo angulo videtur, extrinſecùs habet; ab interiori parte, cæruleum: Secundus autem rubeum, qui ſub minimo angulo videtur, ab interiori parte; extrinſecùs, cæruleum.

17. Hoc

17. Hoc modo optimè explicatur colorum in interiori & exteriori Arcu cæleſti viſorum diverſitatis ordiniſque ratio; Quod ſine dubio ſatis eſt, quamobrem in hâc explicatione conſiſti & acquieſci poſſit. Verùm non poſſum quin perſuaſiſſimum habeam, eam omnes in ſe habere veritatis numeros, cùm obſervo, quoties ventus fontis ſalientis aquas quaqua verſus diſpergit, vel ipſe aquam ex ore in locum Soli oppoſitum, quò ejus radii pertingant & ultra quem nulla ſint corpora valdè luminoſa, emiſſam disjicio; arcum apparere arte factum, & naturalium quos vocant Arcuum planè ſimilem. 17. *De Arcu arte facto.*

18. Quidam recentiores Philoſophi hoc experimentum parum attenderunt; Atque inde ſanè eſt, quod Arcûs cœleſtis naturam explicaturi, finxerunt nubem aliquam tranſlucentem certâ figurâ in aere formari, per quam radii Solis tranſmiſſi ità refringantur, ut cùm exierint, ſinguli aliquem colorem exhibere poſſint, & univerſi in Coni ſuperficiem diſponi, quæ cujuſdam nubis interventu terminetur, unde iſti radii ad oculos noſtros remiſſi Arcûs cœleſtis ſpeciem efficiant; Si enim, miſſis iis, quæ iſtius ſententiæ conſequentia ſunt & cum experientiâ parum congruunt, illud unum advertiſſent, nihil nubis illius tranſlucentis ſimile, artificioſorum quos vocant Arcuum conformationi intereſſe; erroris convinci potuiſſent. 18. *Recentiorum quorundam Philoſophorum conjectura, eaſumque refutatio.*

19. Reponent hic explicationis jam improbatæ ſtudioſi, Arcum cœleſtem videri interdum ubi non pluit; ideòque neceſſe eſſe, ut ille, ſaltem aliquando, ab aliis, atque adduxi, cauſis pendeat. Verùm hæc obſervatio contra me nihil facit; Si enim non pluat in loco ubi ſpectator ſtat, at alibi ſanè pluere poteſt. Quæ autem de Arcûs cœleſtis naturâ attuli, adeò certa atque explorata videntur, ut videar mihi tutò aſſerere poſſe, imbrem ſemper defluere prope locum ubi Arcus videtur eſſe. 19. *Quod ſemper pluat propè locum ubi Arcus cœleſtis eſſe videtur.*

20. Noſtram ſententiam adhuc magis confirmabimus, ſi oſtenderimus nullam unquam obſervatam fuiſſe Arcûs cœleſtis proprietatem, quæ ex eâ non ſequatur. Primò igitur hinc facilè apparet, quamobrem arcus ſemper eâdem ſit latitudine, & nec contractior videatur unquam, neque latior; Etenim 4 ejus latitudo angulo duorum & 20. *Cur Arcus cœleſtis ſemper eâdem ſit latitudine.*

4. *Ejus latitudo, angulo duorum & triginta momentorum,*] Gravis hic error eſt. Iris enim interior, ſeu primaria, reverà amplius 2 graduum; exterior, ſeu ſecundaria, amplius 4 graduum lata eſt. Ea verò eſt colorum in extremis Iridum partibus obſcuritas, ut tanta earum latitudo viſu percipi nequeat. *Vide ſuprà ad Artic.* 6. Cæterùm hunc Errorem conſentaneum erat ei errare, qui Refractionum in diverſis Coloribus Differentiam ignoraret.

triginta *momentorum*, quæ eſt differentia angulorum ſub quibus extremos colores videri oſtendimus, contineatur neceſſe eſt.

21. *Cur eius colores magis diſtincto limite terminentur ex parte rubeâ, quàm ex parte cæruleâ.*

21. Prætereà, neceſſe eſt arcum cœleſtem magis diſtincto limite ex parte rubeâ terminari, quàm ex parte cæruleâ, ubi color ſenſim minuendo evaneſcere debet. Quod omninò fateberis, ſi oculos in Schemata conjeceris ubi depicti ſunt omnes radii qui è guttâ egrediuntur; & adverteris nullum exire à latere illius, quem colorem rubeum exhibere diximus; aliquos autem à latere illius, qui colorem cæruleum exhibet, ſe emittere; qui ut ineffi-caces & ad ſenſum validè movendum inepti, tamen ſenſum aliquo modo moveant neceſſe eſt. Hinc enim, cùm illæ pluviæ guttæ, quæ ſunt à latere earum quæ colorem rubeum exhibent, nullos omninò radios ad oculos mittant; liquet iſtum colorem ſemel evaneſcere debere: Cùm autem illæ quæ ſunt à latere earum quæ colorem cæruleum exhibent, aliquos debiles radios emittant; utique colorem languidum ibi videri debere; ex quo eveniat, ut color cæruleus ſenſim minuendo evaneſcat.

22. *Quòd duo homines unum eundemque arcum non videant.*

22. Porrò autem, ſi obſervabis guttas coloratas ſub certo angulo circa *Axem aſpectûs* diſpoſitas videri; eumque Axem aliis hominibus, alium eſſe: clariſſimè apparebit unumquemque ſpectatorem peculiarem Arcum videre debere. Quod experientia (contra eorum opinionem, qui explicationem ſuprà refutatam tuentur,) confirmat. Primò enim, cùm aqua ex fonte ſaliente, vel ex ore in aërem è regione Solis emiſſa diſpergitur; alii ſpectatores Arcum in aliis guttis vident, & aliis in locis. Deinde, cùm imbres diſſolutis nubibus in Terram defluunt, & Arcus in cœlo apparet; ejus cornua, modò cum aliquâ re fixâ comparari poſſint, pro ut quis gradum profert vel retrò cedit, locum mutare videntur; ex quo ortum illud dictum, *Arcum cœleſtem fugere ſequentes, fugientes ſequi.*

23. *Cur Arcus cœleſtis ſit eò minor circuli pars, quò altior eſt Sol.*

23. Arcus cœleſtis pro eo, quanta ſuperficiei Coni pars tum, cùm ille apparet, ſit ſupra Terræ ſuperficiem, major fit aut minor. Atqui iſta pars eò minor eſt, quò *Axis Aſpectûs* ad Terræ ſuperficiem 5 magis inclinatur; & iſte Axis ad Terræ ſuperficiem eò magis inclinatur, quò altior eſt Sol. Quo altior igitur erit Sol, eo Arcus cœleſtis erit minor.

24. Li-

5. *Magis inclinatur,*] Hoc eſt, magis *attollitur*, ſive propior fit ut Terræ perpendiculum inſiſtat; *in uſitatâ hujus Vocis ſignificatione.*

24. Liquet etiam, quando Sol altitudinis paulò plus unum & quadraginta *gradus* ac quadraginta sex *momenta* habeat, superficiem Coni, in quâ Arcus cœlestis videri deberet, haud longè ab oculo in terrâ totam demergi. Quocirca cùm nullæ sint pluviæ guttæ in loco ubi coloratæ videri possent, & quidem iste locus ab aspectu remotus & terræ objectu occultatus sit; utique præcipuus Arcus cœlestis tum videri omnino non potest.

24 *Cur Arcus cœlestis nunquam appareat cùm Sol in certam altitudinem elatus sit.*

25. Cæterùm quantumvis licèt demissus sit Sol, & vel in ipso *horizonte* versetur; tamen fieri non potest, ut Arcus cœlestis è loco plano prospectus semicirculo unquam major videatur; quia Centrum ejus in *axe aspectûs* semper locatum est: qui axis terram tum radit, nec supra ejus superficiem omninò sublatus est, nisi altitudinis spectatoris oculi rationem habere velis, quæ nullius sanè est momenti, maximè si pluvia, ubi Arcus cœlestis apparet, paulum modò remota est.

25. *Quòd Arcus cœlestis è loco plano prospectus, nunquam major sit semicirculo.*

26. Dubium non est quin si Sol in *horizonte*, & spectator in loco præalto, ut in turris alicujus altissimæ fastigio, esset locatus; *axis aspectûs*, in quo est arcûs cœlestis centrum, suprà *horizontem* notabiliter (habitâ ratione magnitudinis illius circuli, cujus pars esse solet arcus cœlestis,) elatus esset; ita ut arcus semicirculo major videri posset. Quinimò turris adeò præcelsa fingi potest, & pluvia adeò propè à spectatoris oculo defluere, ut Arcus totum circulum explere videatur.

26. *Quomodò fieri possit, ut Arcus cœlestis totum circulum explere videatur.*

27. Quod si aliqua nubes tum intercederet, quominùs radii Solis in superiorem istius circuli circumductûs partem incidere possent; pars inferior, tanquam arcus inversus, sola videretur: Quales forsitan fuerunt illi omnes, de quibus aliqui Scriptores, tanquam prodigio quodam, mentionem habuerunt.

27. *Quomodò Arcus cœlestis inversus videri possit.*

28. Verùm tamen aliâ ratione arcus videri potest inversus. Si enim, cùm Sol altitudinis plus unum & quadraginta *gradûs* ac quadraginta sex *momenta* habuerit, radii in lævem alicujus latè patentis lacûs, in cujus medâ parte spectatorem locatum ponimus, superficiem inciderent; & eodem tempore pluvia in aere, quò radii reflexi pertingerent, defluerat; perinde esset, ac si Sol infra *horizontem* depressus colluceret, & *axis aspectûs* sursum esset porrectus. Ità superficies Coni, in quâ guttas coloribus inficiendas locari oportet, supra Terræ superficiem tota esset futura. Quoniam autem integræ nubes superiorem illius partem tenerent, & pluviæ guttæ inferiorem tantùm partem occupare possent; Arcus inversus omninò esset appariturus.

28. *Alia ratio, quâ arcus cœlestis inversus videri possit.*

29. *Cur arcus cœlestis tam accurate rotundus videatur.*

29. Illud hîc in memoriam revocandum est, nos magnorum intervallorum imagines animo distinctè concipere non posse; sed quæ ultra certum terminum objecta sint, æque remota videri omnia: Ex quo fit, ut infinitam rerum inæqualibus intervallis objectarum multitudinem, pari intervallo abesse judicemus. Sic quamvis continua plurium nubium superficies valdè inæquabilis atque undata sit, & variæ illius partes inæqualibus admodum intervallis à nobis absint; tamen plerumque æquam ac concavam globi superficiem, cujus Centrum sit oculus noster, cogitatione depingimus; atque etiam alia multò propiùs objecta corpora, ut fastigiatos turrium apices & aves in aere volitantes, in eâ locamus. Hic autem error, seu potiùs vitium imaginationis nostræ, facit ut Arcûs cœlestis quoque colores in eâdem superficie locatos fingamus; ideòque eum justo remotiorem, & in circulum accuratiùs flexum judicamus.

30. *Quòd non necesse sit ut pluvia in eo ipso, ubi Arcus cœlestis videtur, loco defluat.*

30. Hinc patet, quamvis pluviæ guttæ ad Arcum cœlestem formandum planè necessariæ sint; tamen non necesse esse, ut imber in eo ipso, ubi Arcus videtur esse, loco defluat.

31. *Quomodo Arcus in herbâ possit videri.*

31. Oblatâ autem hâc occasione illud omninò annotandum est; si pluviæ guttæ, quæ coloratæ videri debent, non è regione nubis, sed aliorum quorundam corporum, in quibus defixus fuerit spectator, deciderint; tum fore ut arcus in istis corporibus depictus videatur. Et verò ipse arcum aliquando vidi quasi montium lateribus affixum: Et quidam ex familiaribus meis nuper de summo Alpium vertice subjectam vallem despiciens, ubi imber guttis à sole tum fortè altiori & ex adverso collucente illustratis defluebat, arcum vidit ultra locum, in quem defluxit pluvia, tanquam in prato gramine viridi inclusum.

32. *De alio Arcu extraordinario.*

32. Neque silentio prætereunda est illa notatu dignissima observatio, quòd cùm hactenùs aquæ guttas tanquam in aere cadentes, & per ea loca, ubi sitæ esse debent quò colores exhibere possint, ex ordine transeuntes consideraverimus, fingi quoque potest illas in certis locis fixas esse, ubi etiamnum tantùm non rotundæ sint. Utique vir eruditus matutino quodam tempore in aggere deambulans, ad alteram manum in prati latiùs patentis herbâ conspicatus est arcum, qui pro ut ipse gradum proferebat, locum mutare videbatur; id quod magnam ei admirationem movit, maximè quòd cœlum undique serenum esset, & nullâ nube maculatum. Verùm cùm propiùs inspectis herbis, aquæ guttas, tanquam roris

ris ſtillas, propè ſingulis foliis inhæreſcere videret, quas è denſiore nebulâ, quæ aerem paulò antè obſcurâſſet, formatas exiſtimabat; mirari deſiit. Cùm enim explicationem ſuprà traditam non ignoraret, judicabat continuò iſtas aquæ guttas arcûs cœleſtis ſpeciem exhibere, qui apparuit quoad guttæ herbarum foliis inhærerent. Probè etiam intelligebat, eum arcum videri debere inverſum, ut profectò videbatur, quòd iſtæ aquæ guttæ inferiorem tantùm ſuperficiei Coni *Axem Aſpectûs* ambientis partem occuparent.

33. Quod reliquum eſt: nè ulla poſſit eſſe ſuſpicio, accuratam, quæ plerumque obſervatur, arcûs cœleſtis rotunditatem non pendere, ut modò dixi, ex eo quòd ejus colores in ſuperficie, quam æqualiter remotam fingimus, cogitatione locemus; advertendum eſt, ſi fortè pluvia, quæ arcum cœleſtem exhibet, adeò propè à nobis defluereet, ut obſervare poſſemus quàm inæqualibus ſpatiis iſtæ guttæ, & nubes vel alia ultrà objecta corpora, in quibus arcum depingi judicamus, diſtarent; arcum tum appariturum ad regulam minùs exactum, &, pro ut pluvia variè in terram defluereet, multis ac variis modis inæquabilem. Exempli gratiâ, ſi ventus pluviam ità ad ſpectatorem impelleret, ut guttæ inferiores propiùs abeſſent quàm ſuperiores; tum arcus cornibus minùs remotis quàm fornice, videri deberet inclinatus. 33. *Quomodò arcus cœleſtis poſſet videri inclinatus.*

34. Quod ſi pluvia terminaretur à parte ſpectatoris in planitie ad *Axem Aſpectûs* ità inclinatâ, ut à ſiniſtrâ angulum acutum faceret, obtuſum à dextrâ; neceſſe eſſet ſuperficiem Coni, quæ definit quæ guttæ coloratæ videri debeant, in iſtas guttas ita incurrere, ut quæ à ſiniſtrâ eſſent, ab oculo ſpectatoris & 6 ab *axe aſpectûs* multò propiùs abeſſent, quàm quæ à dextra: Quæ duo guttarum genera cùm duo arcûs cœleſtis cornua conſtituant, utique hæc cornua ſpatio inæquali abeſſe viderentur neceſſe eſt: Et quoniam arcûs Centrum eſt punctum ab utroque Cornu ſpatio æquali diſtans, fieri nullo pacto poſſet 34. *Quomodò fieri poſſit, ut Arcûs cœleſtis cornua inæquali intervallo abeſſe videantur.*

6. *Ab axe aſpectûs multo propius, &c.*] Concipiatur primùm *axis aſpectûs*, planitiei arcûs cœleſtis ad perpendiculum inſiſtere: & fingantur duo triangula rectangula, dextrum & ſiniſtrum; quorum utriuſque *cathetus*, ſit *axis aſpectûs*; & baſis, diameter arcûs dimidia. Deinde ad *axem aſpectûs* inclinetur, quemadmodum hic fingit Author, planities arcûs. Hoc poſito; cùm anguli horum triangulorum ii, qui ſunt ad oculum, iidem ſemper manere debeant; (ſcil. *quadragenûm ternorum graduum*, in Iride interiori;) apparebit, arcu ſic inclinato, trianguli dextri baſin multo longiorem, quàm ſiniſtri, futuram eſſe.

poſſet ut non judicaremus illud extra *Axem* aſpectûs eſſe collocatum.

35. *De aliis Arcûs cœleſtis denormationibus.*

35. In his omnibus, quorum mentionem jam feci, arcuum abnormium generibus, illud ſemper ponitur, pluviæ guttas de more planè globoſas eſſe. Sin pones ventum eas variis modis comprimere; facilè apparebit arcum tum magis ab omni normâ aberrare debere, quàm unquam fuit obſervatum.

36. *Cur Arcus nonnunquam videantur interrupti.*

36. Ad quod ſi illud addideris, arcum cœleſtem quibuſdam in locis interruptum videri debere, quando ibi pluere deſierit, vel radii Solis, nè eò pervenire poſſint, impediti fuerint; & è contrario lacunas quaſdam expleri debere, quando pluvia ibi defluere cœperit, vel radii, qui alicujus nubis interpoſitu intercepti erant, eò iterùm pertigerint: nullum erit omninò notatione dignum hujus rei adjunctum, cujus cauſam non aſſignaverimus evidentiſſime. *

37. *Quod hæc tertia pars aliquando adaugeri poſſit.*

37. Huic tertiæ parti finem hîc impono; non ideò tamen perfecta eſt hæc tertia pars: Plura enim complectitur, quàm quæ explicare quiſquam poſſit mortalium: Et porrò maxima pars eorum, quæ explicanda reſtant, à tam multis ſingularibus rerum adjunctis pendet, quorum alia multi laboris ſunt ac ſtudii, alia non niſi caſu & fortuito in lucem erui poſſunt; ut cùm extrema manus huic operi acceſſerit, & quorum poſthac mihi facta erit cognitio, expoſuero omnia; tamen ſatis multa ſuperfutura ſint, in quibus per multa ſecula exerceatur poſteritas. Verùm quamvis id quod agendum reſtat ferè infinitum ſit, atque adeò quod dictum eſt nihil fere ſit ad id quod dicendum ſupereſt; tamen ſatis habeo, ſi principia, quibus uſus ſum, & quæ poſui, talia ſint, ut eis non mutatis in veritate inveſtigandâ pergere & viam progredi liceat. Dicatur igitur deinceps de *corpore animato*, & videamus num principia noſtra in ejus naturæ inveſtigatione quicquam ſint valitura.

*] Quæ ad hanc Theoriam amplius perficiendam opus ſint; de *Parheliis* ſcilicet, & circulis illis, quos *Halôs* appellant; vide Illuſtriſſimi *Neutoni* Opticen, *pag.* 147 *&* 270; & Clariſſimi *Hugenii* Opera Poſthuma.

PHY-

PHYSICA.

PARS IV.

De Corpore Animato.

CAPUT I.

Quæ in hac quarta parte contineantur.

QUanquam hæc vox *Corporis Animati* tum *animalia* tum *plantas* plerunque complecti-tur, tamen *animalia ſola* ei jam ſubjiciam. Cùm autem innumeræ ſint *Animalium* ſpecies, de ſingulis agere immenſum eſſet; ſatis igitur habebimus de *corpore humano* hic diſſerere, cujus naturam noſtrâ intereſt intelligere unius omnium plurimùm. Nihilo tamen minùs hæc diſputatio ad *aliorum* quoque *animalium* corpora applicari poterit; & ad proprietates, quas maxima pars *beſtiarum* cum *hominibus* communes habet, explicandas adhiberi.

1. *Quid hic intelligendum per corpus Animatum.*

2. Quæ hâc in re comparari poteſt notitia, duplex eſt: Unum genus eſt, quod *ſenſuum* beneficio comparatur; alterum, quod *ratiocinationis*. *Hoc* etiam ab *illo* quodam modo pendet; cùm id, quod *ſub ſenſum cadit*, nos impellat, ut de eo, quod ſub *ſenſum non ceciderit*, judicium feramus. Quocirca ut viâ & ratione in hoc argumento procedatur; ab iſtis partibus, quæ *ſub ſenſum cadunt*, proficiſcatur oportebit oratio.

2. *De duobus notitiæ generibus.*

3. Iſtæ

3. *De duobus partium ſub ſenſum cadentium generibus.*

3. Iſtæ partes, duorum quoque ſunt generum: Aliæ enim *exteriores* ſunt, & ſuapte ſponte in oculos incurrunt: Aliæ *interiores* & occultæ, & non niſi adhibito aliquo artificio in conſpectum veniunt: ut eæ quæ inciſione cadaveris deteguntur. Primarum enumeratio inutilis eſſet; Nemo enim neſcit *Caput*, *Brachia*, *Pectus*, &c. in corpore eſſe. Illud etiam notiſſimum, corpus humanum ex plurimis partibus inter ſe diverſis conſtare, quarum aliæ dividi poſſunt in particulas *conſimiles* ſeu *ejuſdem naturæ*, & à medicis appellantur *Partes Similares*, ut *Caro*: aliæ in particulas *diſſimiles*, ſeu *diverſæ naturæ*, & appellantur *Partes Diſſimilares*; Sic *Manus*, quæ dividi poteſt in *Carnem*, *Oſſa*, *Nervos* & *Tendones*, utique partes inter ſe maximè diverſas; eſt Pars *Diſſimilaris*. Similiter, notum eſt aliquas eſſe corporis partes, quibus tanquam *inſtrumentis* ad certas actiones, ut *manu* ad ſcribendum, utimur; & ſine quibus, iſtis actionibus inhabiles eſſemus: Hæ partes appellantur *Organicæ*. Conſtat denique nullam ferè partem adeò parvam & nullo numero haberi, in quâ partes *ſuperiores*, *inferiores*, *mediæ* & *laterales* aſſignari nequeant.

4. *Quod aliquæ res ſint, de quibus fuſiùs diſputare non conveniat.*

4. Qui de ejuſmodi rebus fuſiùs & actiùs diſputant, ac ſi maximi ponderis & momenti eſſent: incommodum opinione majus afferunt: Vitiant enim & depravant eo pacto multorum ingenia, qui *verborum* potiùs quàm *rerum* ſcientiam inſtituunt: Ex quo fit, ut ſermonem in immenſum producere conſueſcant, & multis verbis nihil non tritum dicant, niſi quòd inflatâ fortè & affectatâ utantur oratione; quæ imperito rerum vulgo nonnullam fortaſsè admirationem movebit; apud illos autem, qui limato atque exquiſito judicio *verborum futilitatem* & *rationum firmitudinem* diſcernere poſſunt, non poteſt non in contemptionem ipſos adducere.

5. *Quis ab hoc tractatu expectandus ſit fructus.*

5. Miſſis igitur *exterioribus* partibus, de *interioribus* præcipuè dicam. Illud autem Lectorem monitum velim, me aliquas illarum jam deſcripturum, non tam eorum docendorum causâ, qui illas nunquam viderunt; quàm ut animos eorum, qui illas in cadavere obſervârunt, aut ſaltem alicujus animalis interanea hominis inteſtinorum propè modum ſimilia contemplati ſunt, ad illorum memoriam revocem. Errat enim totâ viâ, qui quod intuitu ferè uno temporis puncto percipi poteſt, id ex diſſertatione quantumvis clarâ & copioſâ æquè intelligi unquam poſſe arbitratur.

6. *Cur de Oſſibus ſermonem hic abſtinuerim.*

6. Equidem *oſſa* in numero illarum partium, de quibus ſeparatim eſſet agendum, ponere potuiſſem; ut quæ ſub

ſub cute occultata ſint, & ab oculorum judicio remota. Verùm cùm id mihi hîc non ſumpſerim, ut Tractatum omnibus numeris abſolutum de hoc argumento conſcriberem, quod certo tantùm aſpectu, ut deinceps apparebit, intuitus ſum; & cùm Tactu ſolo, quemadmodum facta & compoſita ſint oſſa, ſatis intelligi poſſit, quando in cadavere nudis oſſibus cohærente ſemel obſervata fuerint; in quo primùm quâ ſint figurâ & quo modo compacta, obſervatum oportet: ſermonem de illis hîc abſtinebo.

CAP. II.

Generalis grandiorum, quæ corpore humano incluſæ ſunt, partium deſcriptio.

OS Capitis, quæ *Calva* appellatur, repletum eſt ſubſtantiâ molli & albâ, quæ *Cerebrum* vocatur, & ſeſe tanquam in canali quodam per *Spinæ dorſi* oſſa extendit, quibus affixæ ſunt *Coſtæ*, & quæ medici *Vertebras* appellant. 1. *De Cerebro.*

2. Calva Cerebrum non contingit proximè; Cerebrum autem validâ membranâ involutum eſt, quæ appellatur *Dura Mater*; ſub quâ alia eſt & tenuior membrana, quæ vocatur *Pia Mater*. 2. *De Cerebri integumentis.*

3. Truncus corporis, ſeu pars ea quæ collum & coxendices interjacet, cavo ſuo receſſu multas inter ſe maximè diverſas partes complectitur. In ſuprema hujus receſsûs parte, quæ *Venter ſuperior* ſeu *Pectus* appellatur, ſitus eſt *Pulmo*: Is in plures fibras diviſus eſt; eoque ſepta eſſe videtur membrana, quæ *Pericardium* appellatur, & in quâ *Cor* tanquam in perulâ quâdam incluſum, liquori ad urinæ ſimilitudinem accedenti innatat. *Cor* ligaminibus à baſi ſuâ porrectis ad vertebras ita aſtrictum eſt, ut ejus mucro ad lævam aliquantillum inclinetur. 3. *De pulmonibus, Pericardio & Corde.*

4. Infra Pulmonem & *Cor*, ubi Venter ſuperior deſinit, *tranſverſum* eſt ex validâ membranâ † *Septum*, quod Ventrem ſuperiorem ab inferiori ſeparat, & ita ſitum eſt, ut ſtante homine ferè ad libellam collocatum in neutram partem proclinetur. 4. *De Septo tranſverſo.* †leDiafragme.

5. Infra *Septum tranſverſum* à dextrâ poſitum eſt *Jecur*, in cujus inferiori parte eſt *Fellis locellus*; à ſiniſtra, *Lienis*. 5. *De Jecore, Fellis locello, & Liene.*

6. Verum

6. *De extraordinario Jecoris & Lienis Situ.*

6. Verum tamen cadaver circiter viginti abhinc annis vidi, in quo hæ partes ſitu contrario diſpoſitæ eſſent; *Jecur* enim ſitum erat ad ſiniſtram; *Lienis*, ad dextram. Quæ res adeò rara eſt, ut nunquam antè fuiſſet obſervata.

7. *De ventriculo.*

7. Inter Jecur & Lienem locatus eſt *Ventriculus*, quò Cibus & Potus omnis defertur per canalem ſecundum vertebras porrectum, qui *Guttur* appellatur, ſeu *Gula*.

8. *De ventriculi foraminibus.*

8. Ventriculus duobus foraminibus patet: altero, quà cibaria ingrediantur; altero, quà exeant. Ab hâc autem parte, quæ appellatur *Pylorus*, incipiunt *inteſtina*, ſeu *Interanea*, quæ multis anfractibus contorta & deflexa, deſinunt in *foramen* ad craſſiora corporis excrementa.

9. *De inteſtinis.*

9. Si propriè loquemur, unum omninò erit *Inteſtinum*: Verùm ut aliis vici longioris partibus alia nomina interdùm imponuntur; ita hoc longum *Inteſtinum* cogitatione in plures partes diviſum eſt, quibus Medici diverſa nomina impoſuerunt. Prima pars, quæ Ventriculum proximè contingit, appellatur *Duodenum*; Secunda, *Inteſtinum jejunum*; Tertia, *Ileon*; Quarta, *Colon*; & quæ Quinta & ultima vocari poſſet, *Inteſtinum Rectum*. Sed inter Ileon & Colon eſt Inteſtinum quoddam fundo tanquam Angiportum non pervium occluſo, quod appellatur *Cæcum*: Quare ſex numerantur Inteſtina. Tria prima vocantur *tenuia* ſeu *exilia*; reliqua tria, multò ſunt *craſſiora*.

10. *De meſenterio.*

10. Inteſtina omnia primâ fronte ſoluta & fluitantia videntur. Attrectatu autem compertum, ea membranæ cuidam (quæ *Meſenterium* appellatur, & ad vertebras alligata eſt) affixa eſſe.

11. *De Renibus & Veſicâ.*

11. Adhæc Venter inferior continet duos *Renes*, qui vertebris affixi ſunt; & *Veſicam*, quæ eſt urinæ receptaculum.

12. *Quomodo partes corporis initio conſideranda ſint.*

12. Sic par eſt hæc omnia ſummatim videre, non modò antequam eadem ſigillatim diſcutiamus, verùm etiam antequam ad alia difficiliora aggrediamur; ut perſpectâ eo modo harum omnium partium compoſitione & ordine, generalem totius corporis humani machinationis, in cujus inveſtigatione verſamur, ideam animo ſtatim informemus. Pergamus jam ad ea, quæ applicationem & deſcriptionem exigunt paulo accuratiorem.

CAP.

CAP. III.

De Cerebro, Nervis & Musculis.

CErebrum in duas partes divisum est, *Anteriorem* & *Posteriorem*. Anterior, qui posteriore multò major est, *Cerebri* nomen retinet; Posterior appellatur *Cerebellum*. In parte anteriori duo sunt cavi recessus, ita positi, ut tertius, qui est in parte Posteriori, ipsis pateat. Supra Canalem, quo hic tertius recessus illis duobus patet, locata est parva glandula, quæ appellatur *Conarium*: ejus basis Cerebro, cujus ipsa est pars, connectitur; vertex autem quasi in mediâ illorum recessuum parte suspensus videtur. Hæc parva glandula præcipuæ notæ est, quod maximo ad permultas res usui esse possit; Illud autem in eâ singulare, quòd cùm reliquæ omnes Cerebri partes sint *geminæ*, illa una sit *simplex*. 1. *De Cerebro & cavis ipsius recessibus.*

2. Cùm in cadaveris incisione cerebrum è calvariâ quis eximere conetur, intercedit primò *Dura Mater*, quæ quibusdam in locis calvariæ adhæret; intercedunt secundò *septies bini nervi*, qui à cerebro ad varias corporis partes pertingunt. Duo nervi *Optici*, de quibus in fine primæ hujus Tractatûs parte disputatum, sunt, ut medici loquuntur, *Primum Par*; Qui in oculorum musculos defluunt, *Secundum*; Ter bini qui ad linguam pertingunt, *Tertium*, *Quartum*, & *Septimum*; Duo qui ad Aures, *Quintum*; & qui per Collum producti in plures nervulos dividuntur, qui in diversum tendentes, ad Pulmonem, Cor, Ventriculum, Jecur, Lienem, Intestina, & alias superioris & inferioris Ventris partes pertingant, *Sextum*. 2. *De septem nervorum Paribus.*

3. Videmus etiam permultos *crassiores nervos* ab eâ parte cerebri, quæ vertebris concipitur, ad omnia corporis membra pertinere. 3. *De aliis corporis nervis.*

4. Singuli illi nervi, ut & priores, duabus validis *membranis* involuti sunt, quæ videntur nihil aliud esse, nisi Dura & Pia Mater continuatæ. 4. *De nervorum Membranis.*

5. Interior nervorum pars, quæ vocari potest nervorum *medulla*, constat ex infinitâ tenuissimorum capillamentorum multitudine, quæ tandem in certis corporis partibus disjuncta & dispersa, conspectum fugiunt, & sub sensum omnino non cadunt. Plerique autem nervorum ita disjiciuntur, ut eorum capillamenta cum aliquâ carnis parte commixta, & in *musculum* conformata, denuo conveniant, & *Tendonem* constituant, qui plerunque in aliquod Os implicatur. 5. *De nervorum medullâ, & musculis.*

6. D.

6. Quomodo nervorum capillamenta disponantur in Musculo. Tab. 16. Fig. 2.

6. D. *Steno*, Anatomicus exterus, nuper observavit, nervi capillamenta in musculo ita ferè disposita esse, quemadmodum hîc videre est: AB est nervus, BECF musculus, & CD Tendo. Nervi capillamentis hoc modo dispositis, carnisque fibris respondentibus; facilè apparet, si spatia GHILM materiâ tenuissimi aeris simili, qualis est ea quæ infra fusiùs describetur, & quam medici *Spiritus Animales* appellant, subitò repleta fuerint; fore ut capillamenta capillamento EC similia, ad ea, quæ BE similia sunt, valdè inclinentur; & intervallum BC parvum fiat: Sin eadem spatia GHILM exinanita fuerint; fore ut capillamenta capillamento EC similia se se corrigant, & ad se invicem accedant, & eis, quæ BE similia sunt, ferè in directum apponantur; ita ut intervallum BC majus fiat.

7. De Capite & Caudâ Musculi.

7. Illud autem hîc observandum; Nervi partem B, ubi musculus incipit, appellari ejus *originem*; partem autem D, ubi Tendo in os vel in aliam quamvis corporis partem inseritur, ejus *implicationem*.

CAP. IV.

De Corde.

1. De fibris Cordis.

EXterna *Cordis* figura semper fuit notissima. Illud etiam ab omni memoriâ notum; ejus Carnem multò omnium carnis partium firmissimam, solidissimam, & discerptu difficillimam esse. At jam nuperrimè est quod Anatomicus quidam curiosus (cui, quâ ratione Cordis partium compositionem meliùs & faciliùs perspiceret, consideranti, illud demùm occurrebat, ut ipsum coqueret,) invenit fibras ejus duobus diversis modis esse dispositas; nempè, exteriores in formam cochleæ contortas à basi ad mucronem perduci, interiores autem magis directas.

2. Qualis motûs capax sit Cor.

2. Hæc diversa fibrarum cordis dispositio locum dat existimandi, Cor *duplicem* esse *musculum*, ità compositum, ut si fibrarum in formam cochleæ contortarum intervalla materiâ fluidissimâ subitò repleta fuerint, illud se in longitudinem porrigere debeat, & arctiùs constringere: Sin ista intervalla exinanita, & fibrarum interiorum intervalla repleta fuerint; illud se in latitudinem laxare oporteat, & in brevitatem contrahere.

3. De cavis Cordis finibus.

3. Duo in Corde insunt *Sinus*, seu *recessus*, qui interjectâ carnis parte, quod *Septum Medium* appellatur, se-

parant

parati sunt. Horum sinuum alter *ad dextram* est, alter *ad sinistram*. Uterque longior est quàm latior, sinister autem manifestò longior quàm dexter.

4. Uterque horum sinuum binis foraminibus à Cordis basi patet. In foraminum istorum aditu certæ membranæ sunt ita collocatæ, ut tanquam fores aperiri & claudi possint, sed in alteram tantùm partem. E sinûs dextri foraminibus, alterum tres membranas seu valvulas habet ita positas, ut materiæ ingressuræ viam facillimè aperiant, obstruant exituræ: Alterum tres itidem valvulas habet, sed situ contrario positas; ita ut materiæ è sinu exituræ iter facilè aperiant, obstruant ingressuræ. E duobus sinûs sinistri foraminibus, alterum non rotundum est, ut cætera; sed ovatum: & duas habet valvulas ita positas, ut viam materiæ ingressuræ aperiant, obstruant exituræ: Alterum tres habet valvulas situ contrario positas, ita ut iter materiæ exituræ aperiant, obstruant ingressuræ.

4. *De Cordis foraminibus & illorum valvulis.*

CAPUT V.

De Venis & Arteriis.

HAud ferè ulla corporis pars est, è qua, si acu fodiatur, sanguis se non emittat; At quædam vasa sunt, quæ si incidantur, sanguinem largiùs effundunt. Hæc vasa sunt tanquam Canales, per quos sanguis in omne Corpus diffundatur: Quorum alii, qui ex tenuiore pelliculâ constant, qui facilè constringuntur, & qui sub cute crebri toto corpore intertexti sunt, appellantur *Venæ*; Alii, qui ex membranâ validiore constant, & sub cute altiùs reconditi sunt, vocantur *Arteriæ*.

1. *De Venis & Arteriis.*

2. Venæ & Arteriæ totius corporis præcipuæ sunt quatuor, quæ in Cordis basin quodam modo insitæ, in quatuor memoratis foraminibus terminantur.

2. *Quod Venæ & Arteriæ præcipuæ in cordis basin desinant.*

3. Vas quod illud dextri cordis sinûs foramen attingit, ubi tres valvulæ ita positæ sunt, ut viam materiæ ingressuræ aperiant; est Vena quæ appellatur *Cava*. Commodùm à corde discessit, cùm secundum vertebras reclinata, in duos ramos inter se ferè in directum positos dividitur: Eorum alter sursùm tendit, iterùmque in ingentem ramulorum, ad brachia aliasque superiores corporis partes porrectorum, numerum dividitur; ideoque appellatur *Vena cava ascendens*: Alter deorsùm tendit,

3. *De vena cava.*

itidemque in ingentem ramulorum ad coxas aliasque inferiores corporis partes porrectorum numerum dividitur, & propterea appellatur *vena cava descendens*. Ita omnes per totum corpus diffusæ Venæ, exceptis Pulmonum Cordisque venis, sunt *Venæ cavæ* appendices, vel ramuli è *venâ cavâ* tanquam ex trunco quodam emissi.

4. Quod mesenterii Venæ sint Venæ cavæ rami.

4. Nonnulli, *Mesenterii* quoque Venas excipiunt. Verùm cum illæ in unum Vas coeant, quod vocatur *Vena porta*, quæ insita est in inferiorem partem *Jecoris*, è cujus superiori parte emittit se *ramus hepaticus*, qui cum *venâ cavâ* conjungitur infra locum ubi illa implicatur in Cor; utique *Mesenterii* venæ pro *venæ cavæ* ramis haberi possunt.

5. De Vena Arteriosa.

5. Vas quod illud dextri cordis sinus foramen attingit, ubi valvulæ ita positæ sunt, ut viam materiæ exituræ aperiant; est Arteria, quæ per Pulmones se diffundit, ibique in innumeros ramos dividitur. Antiqui hoc vas *Venam Arteriosam* appellabant, quòd illa jam antè animis insita esset opinio, Venas solas dextrum cordis sinum attingere, arterias omnes sinistrum.

6. De Arteria Venosa.

6. Vas quod illud sinistri cordis sinûs foramen attingit, ubi duæ valvulæ ita positæ sunt, ut iter materiæ ingressuræ aperiant; est Vena, quam Veteres simili errore *Arteriam venosam* appellabant, cujus rami in Pulmones sunt diffusi.

7. De Aorta.

7. Quartum Vas, quod alterum sinistri Cordis sinûs foramen attingit, ubi valvulæ ita positæ sunt, ut iter materiæ exituræ aperiant; est Arteria, quæ appellatur *Aorta*, seu *Arteria magna*. Haud longè à Corde secundum vertebras propè Venam cavam reclinata, in duos, ut illa, ramos dividitur; & in omne corpus, quò Vena cava ramulos suos diffundit, diffundunt isti & suos.

8. De numero Venarum.

8. Quidam medici illud sibi sumpserunt, ut venarum & arteriarum numerum definirent. Verùm eas solùm dinumerare potuerunt, quæ sub sensum maximè cadunt; præter quas infinita ferè est earum multitudo, quæ sensu percipi non possunt, & quæ appellantur *capillares*. Utique veri simile est sanguinem ex aliquâ harum venularum se emittere, quando caro acu pungatur: Ex quo sequeretur sanguinem in venâ aliquâ vel arteriâ semper esse concluſum.

9. De anastomosibus.

9. Tradiderunt Veteres permultos in corpore esse aditus, quà ex arteriis in venas, & è venis in arterias transiri queat. Hos aditus medici omnes appellant *Anastomoses*; quarum nonnullæ in superficie pulmonis aliquando apparent; Alias autem quàm plurimas existere, id quod dein-

deinceps demonſtrabitur, Veteres conjecturâ ſolùm aſſecuti ſunt: Quod enim illi afferunt, ratione parum firmâ, ne dicam falsâ, nititur; Sunt, inquiunt, *Anaſtomoſes*, quâ ſanguis ex arteriis in venas tranſeat, ut hæ ab illis vitam habere poſſint; & eodem tempore è venis in arterias, ut illæ his alimentum ſubminiſtrent.

10. D. Harvæus, Medicus Anglicus, noſtrâ memoria comperit, in multis venarum partibus, & maximè ubi vena ſe in duos ramos dividere videtur, parvas eſſe *valvulas* ita diſpoſitas, ut ſpecillo in venam immiſſo & ab extremitatibus corporis ad Cor versùs adacto iter facilè aperiant; eidem autem ſpecillo in contrariam partem, nempè à corde extremitates versùs adacto, viam obſtruant. 10. *De venarum valvulis.*

CAP. VI.

De Venis Lacteis & Lymphaticis.

HÆC duo Venarum genera tum primùm reperta ſunt, cùm animalia viva diſſecari cœpta eſſent. Et quidem ut antè oculos ſtatui poſſint, præcauto opus eſt: Animali enim duabus aut tribus horis antè, quàm diſſecetur, ingerendus eſt cibus; Alioqui *Venæ lacteæ* vacuæ ſunt, & ſub aſpectum non veniunt. 1. *Qua prævidere oporteat, ut Venæ Lacteæ ſub aſpectum venire poſſint.*

2. Has venas primus invenit *Aſellius*; eaſque *lacteas* appellavit, propterea quod albæ ſunt & ſuccum album continent. Per totum Meſenterium inter rubras illas venas, quæ Venæ portæ ramos eſſe paulò antè diximus, diffuſæ ſunt; & ſi acu pungantur, liquorem emittunt Lactis albore candicantem, quem ab inteſtinis accipiunt, unde extremi ipſarum ramuli ortum ducunt. 2. *De ſucco qui in Venis lacteis continetur.*

3. Reperiuntur etiam in illis, ſicuti in aliis venis, *valvulæ* quædam, quæ liquori albo permittunt ut ab inteſtinis defluat, non autem ut remeet. 3. *De venarum lacteārum valvulis.*

4. Adhæc D. Pecquet, Medicus ex familiaribus meis, invenit *receptaculum* quoddam paulò ſupra renes ad vertebras affixum, quod mihi ſæpiùs oſtendit talis ſucci plenum, quali venæ lacteæ ſunt repletæ. Primus etiam obſervavit *ductum* quendam ab uſque hoc receptaculo, ferè ad venarum ſubclaviarum in Venam cavam implicationem, ſecundum vertebras reclinatum pertingere. 4. *De chyli receptaculo & ductu Thoracis.*

5. Venas *lymphaticas* quis primus repererit, non conſtat. Multo labore inter vivi animalis carnes inveniun- 5. *De venis lymphaticis, & quem illæ contineant liquorem.*

tur. Liquor autem, quem continent, quamvis ad urinæ similitudinem multùm accedat, tamen proprietates illius omninò non habet: Si enim igni in cochleari impositus fuerit, in densitatem tanquam ovi albumen coibit; id quod Urina non facit.

6. De venarum lymphaticarum valvulis.

6. Quos habeant anfractus, & in quos ramulos se diffundant venæ *lymphaticæ*, nondum constat; Valvulæ autem in eis sic, uti in aliis venis, dispositæ reperiuntur.

CAPUT VII.

De Linguâ, & Salivæ ductibus.

1. De linguæ fibris.

QUI de corpore humano dissecando disseruerunt, tum Veteres, tum recentiores omnes, *linguam* pro musculo semper habuerunt; Verùm jam nuper est, quod ejus structura quæ esset intelleximus. Qui nostris temporibus curiosiùs & industriùs in hanc rem inquisiverunt, observârunt exteriores linguæ coctæ fibras, à radice ejus ad mucronem in longitudinem porrigi; interiores autem tanquam in pluribus coriis arrectarias & transversarias alternè collocari: Ex quo sequitur, has vel illas ex istis fibris, pro ut opus sit facto, se se contrahentes, linguamitâ in omnes partes, quomodò eam revera moveri videmus, movere posse.

2. De Salivæ ductibus.

2. *Saliva* non, ut Antiqui crediderunt, per occultos gingivarum meatus sensim in os stillat; Nuper reperti sunt *Salivæ ductus*, qui tanquam venulæ interiorem malarum superficiem attingunt. Hi *ductus* satis ampli sunt, in quos seta aprugna facilè immitti queat: Verùm cùm in minores ramulos dividantur, qui sub sensum non cadunt; unde originem suam ducant, utique nondum constat.

3. Cur saliva in os influat.

3. Fluida salivæ natura eam vel sola in os deducere potest. Est autem ubi effusiùs eò affluit; Exempli gratiâ, quum aliquid siccum aut paulò durius comedamus; Tum enim, quoties diducto ore distenduntur maxillæ, malæ porrectæ & compressæ salivam è constrictis ductibus exprimunt; qui ductus, occluso ore, & malis in antiquum statum restitutis, salivâ iterùm replentur.

4. Qui fiat ut saliva inter oscitandum ex ore nonnunquam exiliat.

4. Porrò quia malæ inter oscitandum valdè comprimuntur, ideò solito major salivæ vis tum in os influere debet; Quod adeò verum esse etiam sensu percipimus; ut cùm salivæ ductus sint probè repleti, illa ex ore nonnunquam longulè exiliat.

CAPUT

CAPUT VIII.

De Pulmonibus.

AD ea quæ de *Pulmonibus* ſuprà tradidimus, illud unum hîc addendum eſt quò eorum naturam rectè intelligamus, canalem quendam ab extremo oris receſſu ſe demittere, qui *Arteria aſpera* appelletur; eum ſe in tam multos ramulos dividere, ut haud ferè ulla ſub ſenſum cadat pulmonum pars, in quam illi, ut & venæ arterioſæ & arteriæ venoſæ ramuli, non diffundantur; adeò ut haud temerè ſit, quod nonnulli aſſeruerunt, *Pulmones* nihil aliud eſſe, niſi quoddam ex horum trium vaſorum ramis & appendicibus textum. 1. *De Arteriâ Aſperâ & Pulmonibus.*

2. Arteria aſpera aerem, quem ſpiritu ducimus, recipit; & quia ex durâ ac rigidiori membranâ conſtat, ideò aeris ſemper plena eſt: ac propterea pulmones tam leves ſunt, ſeu parum graves. 2. *Cur pulmones adeò leves ſint.*

3. Cibus & potus in gulam ingeri non poſſunt, quin os Arteriæ aſperæ ſupermeent; In eam tamen haud illabuntur, quòd Valvula quædam quæ epiglottis appellatur, quando aliquid hauriamus, eam tegat. Quòd ſi qua cibi particula, aut potionis gutta eò fortè inciderit, illam tuſſiendo continuò ejicere conamur. 3 *Quomodò Uva intercedat ne quid in pulmones illabatur.*

CAPUT IX.

De Jecore.

IN *Jecore* inciſo nulla reperiuntur Vaſa ſub ſenſum cadentia; Contendunt igitur ipſum nihil aliud eſſe, niſi congeſtum ex infinitâ multitudine ſub ſenſum non cadentium venæ portæ ramulorum, qui idcircò ità diſperſi videantur, ut in *ramum hepaticum* iterùm conveniant. 1. *De Jecore.*

2. Jecur in pleriſque animalibus, uti in homine, ſubrubet; Sunt tamen quæ jecur viride, flavum, & aliis coloribus tinctum habent. 1. *De ejus Colore.*

3. Obſervavimus paulò antè, *Fellis locellum* in inferiori & concavâ Jecoris parte ſitum eſſe. Iſti locello ſubjectus eſt tubulus, qui ſe illicò in duos ramos findit; quorum alter ſe retorquet, & Jecur iterùm ſubit; alter, qui appellatur *meatus* ſeu *canalis Choledochus*, in ſuperiorem inteſtini jejuni partem implicatur, ubi Fel exſtillat per foramen adeò exiguum ut penè fugiat aciem. 3. *De tubulis ad locelli Fellis abundantiam exſipiendam.*

CAPUT X.

De Liene.

1. De sanguine qui in Liene continetur.

Lieni nihil, quod sciamus, peculiare est, nisi quòd sanguinis crassioris plenus sit; & quòd ab ipso ad Ventriculum per parvum ductum, quem medici appellant *Vas Breve*; & ad Cor ac partes circumjectas per Arterias & Venas quasdam, iter pateat.

2. Quòd Lienis non planè necessarius sit ad vitam.

2. Canem aliquando vidi, cui Lienis sex antè mensibus excisus fuisset; Vulnus consutum coaluerat paulatim, &, pro ut illud sanabatur, canis vires suas receperat; ita ut nihil tandem signi appareret, eum amisso Liene quicquam damni fecisse.

CAPUT XI.

De Renibus & Vesica.

1. De Renibus eorumque crateribus.

Renes ex materiâ tenuissimæ texturæ ac spongiosæ constare videntur; In utroque autem rene est cavum quoddam, quem *Craterem* appellant, Urinæ ferè plenum.

2. De vasis renibus proximis.

2. Illud etiam hîc observandum, Renum utrumque in *Arteriæ* & *Venæ Emulgentis* extremitatibus esse positum.

3. De Urinæ meatibus.

3. A duobus renibus ad *vesicam* pertinent duo canales peranguſti, qui *Urinæ meatus* appellantur: Urinæ ferè pleni sunt, in eisque calculi nonnunquam, eorum, qui in renibus generantur, similes, reperiuntur: In vesicam propè à collo ità implicantur, ut introitus, quà Urina se in eam effundat, nullus percipi possit.

CAPUT XII.

De Motu Sanguinis.

1. De veterum sententiâ circa motum sanguinis.

Motus Sanguinis inter illa numeratur, quæ non ni ratiocinationis beneficio intelligi posse diximus, eaque nobilissima Quæstio est, & plena dissensionis inter Medicos, *ubi fiat Sanguis*, & *quemadmodum moveatur*. Veteres, in quorum sententiam *Doctorum* nostrorum se nior

niorum plerique etiamnum eunt, existimabant Sanguinem omnem à *jecore* proficiſci; & cum parva ejus portio in *venam portam* incideret, & inde in omnes illius ramos diffunderetur, maximam partem in *venam cavam* tranſire, & inde per omnes illius ramos diſpergi; ita vero, ut cum jam è jecore exiiſſet, magna ejus portio in *dextrum cordis ſinum* deflexa, in duas partes divideretur; quarum altera per *venam arterioſam* in *pulmones* ferretur; altera per *ſeptum medium* in *ſinum ſiniſtrum* tranſiret; ubi in *Sanguinem*, ut loquuntur, *Arterialem*, ſeu *Spiritum vitalem* converſa, per *arteriam venoſam* in *pulmones*, & per *magnam Arteriam* ac ramos ejus in omne corpus diffunderetur.

2. Secundum iſtam opinionem ſanguis à mediâ parte corporis ad extrema ſemper fluit, nec unquam revertitur. Cùmque illum pro eo tantùm, ac aliquæ partes è venis atque arteriis in alimentum corpori ceſſuræ egrediantur, promoveri contendant; ſequitur motum ſanguinis lentiſſimum eſſe debere. *2. Quòd ſanguis ex veterum ſententiâ lentè admodum moveatur.*

3. Iſtam opinionem, quamvis nullo argumento confirmatam, amplexi ſunt Veteres; iſtis utique temporibus, cùm committere nollent ut primos Philoſophos in errorem incidere poſſe ſuſpicarentur. Verùm poſtquam in iſtiuſmodi materiâ, *autoritati* non ampliùs cæco impetu ſummiſſum eſt; in id autem inquiri cæptum, quid *rationis* eſſe poſſet cur primi certarum opinionum Autores iſtas opiniones tuerentur; compertum eſt illam opinionem nullo niti fundamento, ſed imaginariam eſſe, & omninò rejiciendam. Præterquam enim quod ſanguis ex illâ opinione per ſeptum medium tranſmittitur, ubi nulli percipiuntur meatus, & per quod neque Aerem neque Aquam tranſmitti poſſe compertum eſt; adverſatur omninò valvularum in Arteriæ venoſæ introitu, multiſque aliis venarum partibus locatarum diſpoſitio. Ne igitur in illâ opinione confutandâ tempus ampliùs teramus, contenti erimus aliam hîc conjecturam ponere, quæ rationibus, ut mihi quidem videtur, adeò plauſibilibus nitatur, ut ſpes ſit eam, ubi ſemel perſpecta fuerit, non dubitantèr iri admiſſum. *3. Ejus opinionis confutatio.*

4. Si in memoriam illud revocabis, quemadmodum valvulæ in iſtis duobus Cordis aditibus, quò Vena cava & Arteria venoſa pertingunt, ſint diſpoſitæ; apparebit ex iſtis duobus Vaſis ſanguine ſemper plenis, in duos Cordis ſinus, quando illi vacui fuerint, duas majores ſanguinis guttas exſtillare debere. *4. Quòd ſanguis ex venâ cavâ & arteriâ venoſâ ſe in Cor effundat.*

5. Quòd sanguis ex cordis finibus in venam arteriosam & aortam transeat.

5. Hæ duæ guttæ, Calore, quem in Corde quàm in aliis corporis partibus majorem esse compertum est, dilatatæ, per duorum sinuum foramina exire conantur. Cùm autem illac, quà ingressæ sunt, evadere nequeant, propterea quòd appressis valvulis iter sibi ipsæ intercludant; per reliqua duo foramina, quorum valvulas diducere & aperire possunt, egrediantur necesse est. Ità qui *dextro* cordis sinu conceptus erat sanguis, per *venam arteriosam* in Pulmones propè omnis diffunditur: qui *sinistro*, in *Aortam*.

6. Quòd sanguis e venâ cavâ & arteriâ venosâ in eor iterum influat.

6. Sanguis è corde eo modo elapsus, iterùm intrare non potest, quia valvulæ ità positæ sunt, ut reditum sibi ipse præcludat. Cùm igitur quod sanguinis in cordis finibus supersit, valvulas in *Venæ Cavæ* & *Arteriæ venosæ* introitu locatas ampliùs comprimere nequeat; duæ majores guttæ indè iterùm stillant, quæ itidem dilatatæ, eidem, cui priores, viæ se committunt.

7. Quòd sanguis ex Arteriis in Venas influat.

7. Ut autem intelligamus quî hoc omni animalis vitâ sine ullâ intermissione fieri queat; existimandum est sanguinem, qui è *dextro* cordis sinu in *venam arteriosam* jam dilatatus influat, sanguinem eum, quo illa antè repleta erat, ità impellere, ut aliqua ejus pars in *arteriam venosam* non modò per Anastomoses illas aspectabiles, quarum mentionem suprà habuimus, verùm etiam per infinitam ductuum in extremis *venæ arteriosæ* ramulis sub sensum non cadentium, & in extremos *arteriæ venosæ* ramulos implicatorum, multitudinem transfundatur: Similiter sanguinem qui è *sinistro* cordis sinu in *Aortam* jam dilatatus influat, sanguinem eum, quo illa antè repleta erat, ità impellere, ut aliqua ejus pars per quasdam sub sensum cadentes & innumeras sub sensum non cadentes Anastomoses, in *Venæ cavæ* ramulos se effundat.

8. De sanguinis Circulatione.

8. Hoc posito, sanguis in venis ab extremis partibus corporis ad Cor fluit; in cujus *dextrum* sinum è *venâ cavâ* effunditur, unde in *venam arteriosam* influit, deinde in *arteriam venosam*, & inde in *sinistrum* cordis sinum, unde per *Aortam* & ramos ejus ad extremas partes fertur ubi ex Aortæ ramulis in Venæ cavæ ramulos implicatis in *Venam cavam* transfusus, in *dextram* cordis sinum denuò influit. Atque ità perficitur celebris illa sanguinis *circulatio*, cujus inventionem Harvæo acceptam referimus.

9. Quòd sanguinis circulatio vinctu-rarum experimento confirmetur.

9. Ostenso ex vasorum dispositione *circulationem sanguinis* necessariò sequi, idem duobus certissimis argumentis ampliùs confirmari potest. Primò, si aliquam majorem

vivi

vivi Animalis venam detractâ pelle & ſubmotâ carne ità nudaveris, ut filo circunligari & conſtringi poſſit, videbis venam inter vincturam & Cor vacuari, inter vincturam autem & extremam corporis partem tumeſcere: Et porrò ſi iſtam venam inter vincturam & Cor ſcalpello foderis, vel etiam diſſecueris, paulum admodum ſanguinis exſtillabit: Sin eam inter vincturam & extremam corporis partem compunxeris tantum modò, ſanguis adeò effusè ſe emittet, ut animal etiam morti dedere queat. Ex quo clariſſimè apparet, ſanguinem in venis non *ad extremas corporis partes à mediâ* fluere, ut Antiquis viſum eſt; ſed è contrario *ad mediam ab extremis.*

10. Quod autem de beſtiis dictum eſt, idem & in corpus humanum convenire facilè intelliges, ſi *ſanguinis mittendi* rationem obſervabis. Nam ex eo, quòd Chirurgi brachium conſtringere coguntur, quò ſanguis è venâ infra vincturam inciſa emitti queat; quid aliud colligi poteſt, niſi ligamen venas comprimendo, duriores autem & infra cutem altiùs demerſas arterias non item, ſanguini permittere, ut in Arteriis à mediâ parte corporis ad extremos digitos fluat, non autem ut in venis ad mediam corporis partem revertatur, quia vinctura intercedit, ità ut ille ex venæ inciſæ hiatu ſeſe emittere cogatur?

10. *De ſanguinis mittendi ratione.*

11. Quod quidem adhuc evidentius videbitur, ſi advertes, quando brachium ligamine contentiore ſtringatur, ita ut Arteriæ etiam comprimantur, ſanguinem è venâ incisâ nullo modo emitti poſſe, niſi laxato aliquantum ligamine ſanguini permiſſum fuerit, ut in Arteriis ſubtet fluat.

11. *Cur ligamen nonnunquam laxandum, ut ſanguis emitti queat.*

12. Secundò, quæ de *Sanguinis circulatione* attulimus, experimento, quod in aliquâ ex venis in cute eminentibus capitur, eòque clarius eſt quò illæ magis eminent, confirmantur. Sumatur ſimplex aliquis venarum ramus, exempli gratiâ AB, unus ex illis qui in exteriori manu eminent. Pars A à corde remotior eſt, ibique duo rami in unum conveniunt: Pars B propiùs à corde abeſt, ibique idem ramus ſe iterùm in duos findit. Prematur digito extremo pars A, ut ſanguis cohibeatur; & eodem tempore alio digito ab A ad B ducto exprimatur ſanguis è venâ AB in CC: Tum vena AB vacuata, è conſpectu planè abibit, nec alius ſanguis, venâ CB digito à C ad B ducto compreſſa, in illam immitti poteſt, quia valvula ad B intercedit: Sin digito partem B preſſeris, ac ſi impedire velis, nequid ſanguinis à corde ad A per B fluere poſſit; & alterum digitum ab A ſuſtuleris; tum ramum AB

12. *Allo argumento confirmatur ſanguinis circulatio.* Tab. 16. Fig. 3.

AB (id quod clariſſimè oſtendit ſanguinem ità, quemadmodum dixi, moveri,) ſanguine continuò repleri, & ſanguinem ab A ad B, hoc eſt, ab extremis ad mediam corporis partem ferri, voluptate perfuſus videbis.

13. *Anaſtomoſium venarum & arteriarum demonſtratio.*

13. *Anaſtomoſes* autem ſub ſenſum non cadentes exiſtere, ſeu iter ab extremis arteriis in venas extremas eſſe, hoc peculiari experimento demonſtratur. Incidatur vivi Animalis pectus, & ſupra Cor duorum digitorum tranſverſorum intervallo conſtringatur Aorta; deinde inter vinctúram & Cor diſſecetur iſta arteria; & omnis non venarum modò, ſed & arteriarum ſanguis per illum cordis exitum, quà ſanguis è ſiniſtro ſinu in Aortam influere ſolet, brevi tempore ſe effundet. Quod fieri nullo modo poſſet, ſi ab extremis Aortæ in extremas venarum ramos iter non pateret.

CAP. XIII.

De Pulſu, ſeu Cordis & Arteriarum percuſſu.

1. *Quòd Cordis & Arteriarum pulſus a ſanguine pendeat.*

COrdis & Arteriarum motus ſeu percuſſus, qui appellatur *Pulſus*, eſt res experientiâ benè nota; igitur de eo tantùm laboratur, quemadmodum fiat. Cùm autem iſte Motus nihil aliud ſit niſi ordinata quædam & conſentiens *cordis Arteriarumque* dilatatio, credibile eſt eum & in *his* & in *illo* ab unâ eâdemque causâ pendere, nempe à ſanguinis in trajectu cordis mutatione.

2. *Quomodò Sanguis iſtum Motum in illis cieat.*

2. Veri itaque ſimile eſt, quoties aliquid ſanguinis in duos cordis ſinus diſtillet, eum cum illo ſanguine, qui ibi antè ſupererat, commiſceri, & ab illo tanquam fermento quodam repentè dilatari; Quo pacto & ipſum Cor ſe dilatare & in latitudinem laxare cogatur: Poſteà autem, quando maxima ſanguinis pars ex iſtis ſinibus exeat, ſcilicet è *dextro* in *venam arterioſam*, in *aortam* è *ſiniſtro*, tum Cor detumere & in longitudinem denuò ſe porrigere; in quâ aſſiduâ Cordis figuræ mutatione poſitus ſit ipſius pulſus. Arteriarum verò percuſſus in eo conſiſtit, quòd cùm novum ſanguinem è corde effuſum excipiunt, tumeſcant; cùm autem, minuente extemplò ſanguinis agitatione & vi, ſeipſæ in antiquum ſtatum reſtituunt, tum detumeant.

3. *Quod Cordis fabrica ad iſtum motum nonnihil conferat.*

3. Fateor equidem nonnihil etiam in cordis fabricâ opis eſſe ad ſe aliâ ratione dilatandum & contrahendum. Cùm

Cùm enim Cor ex duobus muſculis conſtet, fieri poteſt ut illi actiones ſuas alternis exerant, hoc eſt, ut ſpiritus animales alternâ vice ex uno tranſeant in alterum. Verùm tamen ſanguinis corde concepti dilatatione, has actiones omninò regi exiſtimo. Cujus rei illud certiſſimum argumentum eſt, quod cordis dilatatio pro eo, ut variæ ſanguinis qualitates ipſum ad celeriorem lentioremve dilatationem præparaverint, celerior fit lentiorve.

4. Conceſsâ hâc ſecundâ cordis motûs causâ, nihilo magis mirum videbitur cor è corpore exciſum aliquantiſper palpitare, quàm *campanam*, non ampliùs agitato funè, moveri tamen & jactari; Nec utique aliam hujus rei cauſam aſſignari poſſe puto. *4. Cur cor è corpore exciſum palpitet.*

CAP. XIV.

Intra quod tempus ſanguis circuletur.

POſito quanta ſanguinis portio in Aortam è corde ſingulis pulſibus influat; & definito propè modum quantum in toto corpore poſſit ineſſe ſanguinis; intra quod tempus peragatur circulatio, hujuſmodi ratiocinatione inveniri poteſt. Ponatur primò unam ſanguinis drachmam è corde in Aortam ſingulis pulſibus immitti; id quod mea quidem ſententiâ ad omnes Arterias ità dilatandas, ut pulſus ſenſu percipi queat, omninò modicè ſuppetit. Hoc poſito, computentur arteriarum atque adeò cordis pulſus; Numerentur, exempli gratiâ, intra *minutum* quatuor & ſexaginta, hoc eſt horæ unius ſpatio ter mille octingenti & quadraginta: Hinc infertur nonagies & bis mille centum & ſexaginta ſanguinis drachmas, hoc eſt, undecies mille quingentas & viginti uncias, ſeu ſeptingentas & viginti libras pondo per Cor ſingulis diebus tranſmitti; Itaque ſi totus ſanguis ſeptingentarum & viginti librarum pondo foret, concludendum eſſet eum ſemel omninò die circulari: Atqui ſanguis decem libras ponderis meâ ſententiâ non exuperat; Concluditur igitur eum intra quatuor & viginti horas ſeptuagies & bis per Cor tranſmitti, hoc eſt, ter horæ unius ſpatio circulari debere. *1. Quomodo ponendus ſit calculus intra quod tempus ſanguis circuletur.*

2. Liquet autem, ſi plus minuſve ſanguinis ſe è corde ſingulis pulſibus emitteret; ſi arteriæ celeriores lentioreſve micarent, quàm in experimento jam memorato poſui; vel ſi totus ſanguis non planè decem, ut conjeci, librarum pondo eſſet; fore ut plures pauciorеſve, quàm *2. Quod hæc computatio forte non ſit accurata.*

quàm dixi, circulationes ſingulis diebus peragerentur. Iſta igitur computatio debet exemplo tantùm eſſe, ad quod aliæ dirigantur.

CAP. XV.

De Calore naturali.

1. Quid ſit Calor naturalis.

INeſt in nobis *calor* quidam, qui non, ut ille qui in rebus inanimis igne excitatur, brevi tempore ſe exigit, ſed etiam vi hiemali & omni vitâ fovetur. Hic calor appellatur *naturalis*: De quo poſt hominum memoriam quæſita ſunt duo; Primò, in quo poſitus ſit; Secundò, quemadmodum à corde, quod ipſius quaſi centrum eſt, ad extremas corporis partes propagetur.

2. In quo poſitus ſit.

2. Calor naturalis ex ſanguine, ut veriſimile eſt, originem ducit; & caloris illius ſimilis eſt, quem in primâ hujus tractatûs parte è duobus liquoribus, ut oleo *Tartari* & oleo Chalcanthi, commixtis excitari diximus. Cùm enim maxima pars Sanguinis in duobus cordis ſinibus rarefacti, per venam arterioſam & aortam ſe emiſerit; tum is qui in iſtis ſinibus ſupereſt, & is qui eò è cordis auriculis recens ſtillat, illorum duorum liquorum ſimilitudinem efficiunt, & alter ab altero tanquam fermento quodam dilatatur ac calefit.

3. Quomodo in omne corpus diffundatur.

3. Hinc manifeſtum eſt, calorem ſanguine à corde ad extremas partes per arterias perpetuò fluente, in omne corpus diffundi; Ideòque calorem ſentimus eò majorem, quò cor & Arteriæ celeriora ſunt, & ſanguis à medio corporis ad extrema curſu citiori fluens, minus ad ſe refrigerandum ſpatii habet.

CAP. XVI.

De Nutritu & Incremento.

1. Quod corporis noſtri partes aſſiduè mutentur.

CUM omnes corporis noſtri partes, exceptis oſſibus, molliſſimæ ſint; veriſimillimum eſt eas perpetuò labi & fluere; præſertim cùm variis membrorum noſtrorum motibus, & rerum externarum injuriis aſſiduè atterantur. Attamen corpora noſtra nunquam extenuari percipimus, ſaltem cum integrâ ſimus valetudine; è contrario eo nonnunquam brevi tempore in majorem amplitu-

plitudinem adoleſcere videmus. Facile igitur illud in animum inducimus, aliquid novæ materiæ in locum illius, quæ aſſiduè conficiatur, ſubire, imò acceſſionem interdum facere. Utique videmus pleraſque corporis noſtri partes, ſi fortè levitèr offenſæ fuerint, quaſi ſuâpte ſponte ſanari; & dum cuticula ac caruncula quædam ficceſcit & defluit, aliam ſe inducere; partemque offenſam tandem ad reliqui corporis, ſeu ad ſuum ipſius antiquum ſtatum reſtitui.

2. Quando particulæ, quæ in corporis noſtri naturam convertuntur, id tantùm efficiunt, ut illud in eodem ſtatu perſtet; Corpus *nutriri* dicitur. Quando autem illæ ità multæ ſint, & ita applicatæ, ut ei acceſſionem faciant; dicitur *incrementum capere*. *2. Quid ſit nutritus & incrementum.*

3. Dum ſanguis aſſiduè conficitur, corpus non nutriri, ſed contra extenuari obſervatur. Ex quo concluſum eſt, quod in earum partium, quæ deperduntur & in excrementa mutantur, locum ſubit, & in corporis naturam convertitur; ſanguinem eſſe. *3. Quod ſanguis corpori nutritum & incrementum det.*

4. De hujus converſionis ratione, veteres omnes Medici, & ex recentioribus quotquot opinionem de motu ſanguinis antè refutatam amplexi ſunt, contendunt ſanguinem, cùm ad extremos venarum capillarium ramulos pervenerit, ſe emittere, & in rorem quendam mutari, quem deinde in paulò ſpiſſioris glutini firmitatem concretum variæ corporis partes inter ſe quodam modo partiantur, unaquaque quod ſibi opus eſt arripiente, & in ſuam ipſius naturam convertente; Sic caro aliam partem ad ſe allectam in carnis naturam convertat, os aliam in oſſis; idque viribus quibuſdam occultis, quas *Vim attrahentem & Aſſimilantem* appellant. *4. De Veterum circa nutritum & incrementum opinione.*

5. Verùm cùm hæc opinio rationi videatur adverſari, quòd cum eo quod de circulatione ſanguinis ſuprà tradidimus, minimè conveniat; quòd quemadmodum venarum & arteriarum ſanguis in rorem & deinde in glutinum mutetur, parùm explicet; & quòd ſingulis corporis partibus *Vim attrahentem ac aſſimilantem* tribuat, quarum notionem habemus planè nullam: quâ aliâ ratione illa converſio explicari poſſit, omnino inquirendum eſt. *5. Ejus opinionis vitium.*

6. Quam ad rem illud modò animadvertendum, quomodo ſe habeat Sanguis quando è corde in arterias influat. Cùm enim valdè extenuatus ſit ac dilatatus, vehementique impetu quaquaverſum tendat; exiſtimandum eſt primò paululum illius, qui in *capillaribus* arteriis decurrit, per occultos earum meatus qui ſeſe ſingulis pulſibus innumeri diducunt, elabi; Porrò autem, cùm *6. Quomodò corpus nutriatur & incrementum capiat.*

cùm iſti meatus adeò anguſti ſint, ut permeantibus ſanguinis partibus ſe ſe quoquo verſus indifferenter commovendi facultatem non faciant, concludendum eſt eas in unam omninò partem ferri; Ità fieri, ut pars partem continuo nexu conſequatur, & univerſæ non ampliùs Totum liquidum conſtituant, ſed in exigua capillamenta carnis fibrarum ſimilia coaleſcant Cùm igitur tantum materiæ ad alteram harum fibrarum extremitatem adjunctum eſt eaſque impellit ac protrudit, quantum de alterâ detritum eſt, tum nutritur corpus: Quum autem plus hîc apponitur, quàm illic conficitur; incrementum capit.

CAP. XVII.

De Spiritibus Animalibus & Muſculorum Motu.

1. Quid ſint Spiritus Animales.

PRæter eas corporis noſtri partes, quæ ſenſu percipiuntur; ineſt in nobis quædam ſub ſenſum non cadens & tenuiſſimi agitatiſſimique aeris ſimillima materia, quam Medici *Spiritus animales* appellant. Hoc in dubium vocari non poterit, ſi obſervetur plures corporis noſtri partes repentè intumeſcere, cùm nulla ſit ſuſpicio ſanguinem eò advolaſſe, ad effectum adeò ſubitum ac repentinum obtinendum; quem utique non niſi tenuiſſimæ & agitatiſſimæ materiæ attribuere æquum eſt.

2. Veterum doctrina de iis ſpiritibus vitioſa.

2. Crediderunt Antiqui, Spiritus animales ex ſanguine arteriarum fieri, qui per arterias *Caroticas* ſe inferret in Cerebrum, quod iſtum ſanguinem in Spiritus convertendi vim habere contendebant. Sed fatendum eſt hanc expoſitionem valdè obſcuram eſſe & vitioſam, quòd nec quâ in re ſita ſit iſta vis, nec quæ ſit propria Spirituum animalium natura, inde explicatum habeamus.

3. Quomodo fiant ſpiritus Animales, & quod Cerebrum eos à reliquo ſanguine ſeparet tantummodò & ſecernat.

3. Ut igitur res clarior fiat, obſervandum eſt aliquas ſanguinis in ſiniſtro cordis ſinu calefacti & dilatati particulas inter ſe confligentes & colliſas ità extenuari, & in tales figuras tornari, ut poſtmodò faciliùs, quàm reliquæ, moveantur, & occultos meatus permeent quà reliquis iter non pateat. Hæ tenuiores & agitatiores particulæ, è corde cum craſſioribus ac minùs agitatis exeunt; & Aorta ità locata eſt, ut quicquid è ſiniſtro cordis ſinu egreditur, tendat rectà ad Cerebrum: Verùm cùm iſtarum particularum major ſit copia, & cerebri aditus anguſtiores ſint, quàm ut illæ omnes immitti queant;

ant; maxima earum pars se aliò deflectere ac contorquere cogitur, & tenuissimæ agitatissimæque particulæ in cerebrum solæ intromittuntur, ubi ampliùs extenuantur & à minus tenuibus separantur. Hæ particulæ ità extenuatæ & à crassioribus particulis expeditæ, vocantur *Spiritus Animales*; ad quorum generationem Cerebrum utique nihil amplius confert, quàm cribrum densioris texti ad pollinis.

4. Quum id semel exploratum habuerimus, esse Spiritus Animales, & cerebrum esse illorum quasi receptaculum; in *Virtute movente*, seu variarum membrorum motionum principio nihil ampliùs erit obscuri. Facilè enim intelligitur, cum vel peculiaris particularum, ex quibus illi Spiritus compositi sunt, figura & agitatio; vel res externæ, sensuum organa moventes; vel nostra ipsorum ad hunc vel illum motum inclinatio, in quem *nervum* potiùs quàm in alium illi spiritus ingrediantur, definierit; eos tum porrò & in unum *musculum*, potiùs quam in alium, se immittere; qui cùm pro communi omnium musculorum fabricâ intumescat & in brevitatem contrahatur, *Tendonem* utique eam corporis partem, cui ipse affixus est, in se trahere, eoque pacto membra nostra movere.

4. In quo sita sit musculorum vis movens.

5. Neque verò necesse est, ut quoties aliquod membrum movemus, cerebrum magnam novorum spirituum vim in musculum isti motioni inservientem mittat. Cùm enim singula membra *Adversariis*, quos vocant, *musculis*, in duas contrarias partes moveri queant; existimandum est, quum musculus, qui ad alteram harum motionum faciebat, in actione suâ cessaverit; spiritus, qui illum tumefaciebant, in adversarium musculum per ductum, quo uterque utrique patet, transire, eique motionem membri adjutare: Quam ad rem tantum omninò spirituum Cerebrum eò remittat oportebit, quantum ad hujus ductûs introitus commodè aperiendos & occludendos opus erit, & ad supplementum illorum spirituum, qui agitationis assiduitate ità extenuati fuerint, ut exutâ spiritûs naturâ per occultos cujusque musculi membranæ meatus evolent.

5. Quod haud multis novis spiritibus opus sit ad singulas actiones.

CAP.

CAPUT XVIII.

De Respiratione.

1. *Quomodo aerem spiritu ducamus.*

SI ad id quod antè in primâ hujus tractatûs parte exposuimus, (nempe *Corpus ex diversâ pectoris atque ventris inferioris musculorum actione tumescens & detumens, aerem excipere vel emittere,*) illud jam addes, quod de musculorum actione modò diximus; explicatum habebis, quicquid in hoc argumento maximè intelligere exoptes.

2. *Quomodò ducto ore spiritum vel per os vel per nares ducere possimus.*

2. Illud tamen silentio præterire nolo, quod, etsi levis momenti, tamen notatu dignum est; scilicet patente ore, nos spiritum pro ut libitum fuerit, vel per os solum, vel per nares solas ducere posse. Ut ejus rei causam intelligamus, observandum est primò, linguam ad intimum oris recessum ità subduci posse, ut pulmones ex illo introitu æquè clausi sint ac si os esset occlusum, ideòque aer per nares subire cogatur: Secundò, carnes quasdam in intimis naribus, parvorum musculorum similitudinem efficientes, ità constringi posse, ut aer illac aditum ad pulmones non habeat, ideòque per os iter petere cogatur.

3. *Respirationis usus.*

3. Respirationem in plerisque animalibus necessariam esse ad vitam, satis patet; cùm intercluso aliquandiù spiritu moriantur. De ejus usu autem, veri simillimum est aerem se in arteriæ asperæ ramos inferentem, sanguinem in arteriæ venosæ ramis refrigeratum condensare, ut is igneæ illi naturæ, quæ sinistro cordis sinu concipitur, alendæ aptior sit, ibique iterùm dilatari possit; Tum porro iste aer è corpore & pulmonibus egrediens, quasdam partes è sanguine in venæ arteriosæ & arteriæ venosæ ramis decurrente, tanquam fumum aut fuliginem sanguinis, depurgatas secum educit.

4. *Egregia observatio quid in fœtu respirationis partes expleat.*

4. *Fœtus in utero* non respirat; & sanguis qui semel in dextro cordis sinu calefactus fuit, cùm respiratione non refrigeretur, igneæ illi naturæ, quæ sinu sinistro concipitur, alendæ aptus esse nequit. Quocirca huic rei vidit subvenitque natura, faciendo ut sanguis, qui semel in corde calefactus & dilatatus fuit, eò iterùm non nisi parcè admodum subiret; Etenim maxima pars sanguinis, qui è dextro cordis sinu egreditur, è venæ arteriosæ trunco in aortam statim transit, dum alius sanguis partes illius expleturus è venâ cavâ in arteriæ venosæ truncum continuò transfunditur, unde in sinistrum cordis sinum influit, ibique dilatatur.

5. Aditus

5. Aditus seu canales, quâ sanguis in fœtibus eo modo transfunditur, à partu paulatim occludunturs quia sanguis è dextro cordis sinu egressus respiratione tum satis refrigerari & densari potest, antequam in sinistrum ingrediatur, futurum igneæ, quæ ibi concipitur, naturæ alimentum. Similiter in plerisque bestiis illi canales, uti in hominibus, desuetudine occluduntur; ità ut sesquimensi vel duobus post mensibus quam in lucem editæ fuerunt, nullus aditus ductusve amplius appareat. Verùm cùm quædam animalia sint, ut *Anates* & *Mergi*, quæ in aquâ nonnunquam diutiùs mersa, ubi spiritum ducere non possunt, cibum quærant; in illis isti canales non occludentur omninò, sed omni vitâ patent; vel quia usûs assiduioris sunt, vel quia ex peculiari illorum animalium naturâ difficiliùs coeant & obstruantur. 5. *Quomodo aves, quæ se in aquâ mergunt, diu intercluso spiritu durare possint.*

6. Fieri etiam potest, ut celebres illi apud Antiquos Urinatores, de quibus scriptum legimus, *eos summâ omnium admiratione totas horas in aquâ mersos durâsse*, corpore fuerint ità mirè constituto, ut sanguis meatus sibi patentes servaverit, quâ, ubi opus esset, ità fluere posset, quemadmodum in ipsis antè quàm nascerentur fluebat, & quemadmodum in Anatibus ac Mergis fluit. 6. *De celebribus apud Antiquos Urinatoribus.*

CAPUT XIX.

De Vigilia & Somno.

DE *vigiliâ* illud in primis experientia novimus, eam statum esse, in quo loquentium sermones audimus, corpora luminosa oculis objecta videmus; verbo uno, omnes quos nobis natura dederit sensus adhibemus, quum res externæ organa paulò vehementiùs moveant. Ad quod & illud addi potest, corpus nostrum tum arbitratu nostro multis modis moveri. De *Somno* autem experientiâ notum est, eum statum esse priori contrarium; in quo res externæ sensuum nostrorum organa de more moventes, sensum tamen non movent; & in quo Corpus nostrum planè quiescere videtur. 1. *De Vigiliâ & Somno.*

2. Ad horum duorum statuum rationem explicandam, illud modo ponendum, vigiliam in eo consistere, quòd cùm magna in Cerebro insit spirituum Animalium vis, qui inde in omnes nervos facillimè diffundi queant; nervi spiritibus ità repleantur, ut singula illorum capillamenta contentiora sint & disjuncta. Hoc enim posito, faci- 2. *In quo consistat vigilia.*

lè intelligitur, quum res objecta aliquam corporis noſtri partem moverit, tum nervi ad iſtam partem pertinentis capillamenta eum motum ad illam cerebri partem, quæ Animam proximè movet, tranſmittere poſſe: Facilè etiam apparet, ſpiritus animales tum in certos muſculos immiſſos, illas corporis partes, in quas iſti muſculi implicati fuerint, certis modis movere poſſe.

2. In quo ſomnus.

3. Cùm ſomnus ſit ſtatus vigiliæ contrarius; ad definiendum in quo hic conſiſtat, illud modò ponendum, Cerebrum in ſomno ſe aliter habere, atque inter vigiliam. Cùm igitur hæc in ſpirituum affluentiâ conſiſtat, illum è contrario in ſpirituum inopiâ ac penuriâ conſiſtere debere; Ex quo fiat, ut cerebri meatus, quà ſpiritus in nervos influere ſolent, ſpirituum frequentiâ non amplius diducti, ſuapte ſponte occludantur. Hoc enim poſito; cùm ſpiritus animales, qui jam in nervis inſunt, diſſipati fuerint; illorum nervorum capillamenta, nullo habito ſpirituum ſupplemento, laxa fient, & tanquam glutino quodam juncti cohærebunt: Quod ſi qua res objecta aliquam corporis noſtri partem tum moverit, iſta capillamenta huic motui ad cerebrum tranſmittendo inepta erunt; ex quo ſequitur, ſenſum nullum excitari debere. Præterea muſculi ſpiritibus tum vacui & relaxati, membra, in quæ implicati ſunt, amplius movere non poterunt; nec ad certam corporis poſitionem conſervandam quicquam magis valebunt, quàm ſi omninò eſſent reſoluti.

4. Quomodo ſomnus poſſit eſſe Voluntarius.

4. Magnâ ſpirituum exinanitione, cerebri exitus, hoc eſt nervorum introitus, obſtruuntur; atque ità ſomnus incidit neceſſarius. At cùm in cerebro adhuc ſatis eſt ſpirituum, qui parvo niſu in vigiliæ actiones mitti poſſint, non mittuntur tamen; tum ſomni initium voluntarium dici poteſt. Utique videmus hominem gravi ſomno preſſum, animos ad aliquid negotii acriùs attendendo, & ſpiritus Animales, qui alioquin ad aliud quid occupati eſſent, in actiones ſomno propulſando aptos mittendo, ſomnum ad quoddam tempus inhibere poſſe.

5. Cur in ſomnis calor concipiatur.

5. Cùm ſpiritus Animales agitatiſſimi ſint; ſi ad ſomnum propulſandum non occupati fuerint, ſed in ipſo ſanguine conſtiterint; facilè apparet eos partes illius ampliùs commovere debere. Quo pacto cum & ſanguis ipſe, & reliqua omnia membra calorem majorem contrahant; ſequitur hominem in lecto mediâ hyeme dormientem plus caloris concipere debere, quam in eodem lecto pervigilantem.

6. Fieri

6. Fieri potest, ut spiritus Animales aliquas Cerebri partes in somno juxtà concutiant, ac si res aliqua foris objecta sensuum organa movisset; Quod cùm contigerit, excitabitur in Animâ sensus ille, sive perceptio, quod somnium vocatur. 6. *De somniorum causa.*

7. Quia autem illæ cerebri partes, quæ rerum foris objectarum vi antè commotæ fuerunt, faciliùs commoventur, quàm quæ nunquam; ideo spiritus animales illas ferè in Somno concutiunt: Ex quo fit, ut haud ferè quicquam dormientibus nobis unquam visum sit, quod vigilantes sensu non acceperimus. 7. *Cur haud fere quicquam secundum Quietem nobis visum sit, quod vigilantes sensu non acceperimus.*

8. Verùm cùm ingens rerum objectarum multitudo, quæ sensus nostros aliquando affecerunt, easdem cerebri partes variis modis concusserint; mirum esset, si spiritus inter somnia eas non interdum eodem tempore, partim ac si una, partim ac si alia esset objecta res, commoverent. Ità fieri potest, ut Visum objectum sit animæ, *leonino capite, corpore caprino*; hoc est, somnia nostra ordinata esse vix possunt. 8. *Cur somnia plerumque sint perturbata.*

9. Cùm somni natura ejusmodi sit; liquet eum interrumpi posse, ubi aliquod sensûs organum ita concussum fuerit, ut motus ad cerebrum usque pertingat. Cùm enim id contingit, spiritus animales qui in cerebro pauci usque superant, & qui eò sine ullâ intermissione advolant, ad somnum propulsandum occupari possunt. 9. *Quomodò de somno quis excitari possit.*

10. Verùm ut nulla foris objecta res sensuum organa tantâ vi moveret, tamen somnus tandem aliquando interrumperetur necesse esset; Etenim spirituum animalium per quietem generatorum tanta aliquando esset futura affluentia, ut diductis nervorum introitibus viam sibi ipsi aperirent, nervorumque repletorum capillamenta ità expedirent, ut illa animam ad ea, quæ corpus forte contigerint, sensu percipienda excitarent. Ita fieri potest, ut homo in lecto obdormiscens, culcitæ substratæ duritiâ, vel linteorum rugis, vel, ut persæpè evenit, alicujus excrementi ejiciendi molestiâ de somno primùm suscitetur. 10. *Alia ratio quâ somnus interrumpi queat.*

CAPUT XX.

De Ciborum concoctione.

CÙM alia sanguinis pars in spiritus Animales, ut paulò antè exposuimus, assiduè convertatur; & alia multòque major pars in corpus nutriendum vel augendum 1. *Quod sanguis ex alimentis fiat.*

dum conferatur; sanguis sine dubio tandem exaresceret deberet, nisi alicundè mitteretur supplementum. Nemo porrò ignorat, & quidem extimulans alimentorum identidem sumendorum appetitio satis superque ostendit, illa hanc impensam de suo resarcire, & in naturam sanguinis converti. Quâ autem ratione mira illa conversio fiat, non adeo in promptu est.

2. Veterum de concoctione opinio.

2. Experientiâ quotidianâ notum est, cibos dentibus commolitos, contusos ac contritos, & salivâ maceratos in ventriculum depelli, ubi iterum in tenuissimas partes dividantur. Hæc secunda divisio, quâ illi ita immutantur, ut amplius cognosci nequeant, vocatur *Concoctio*; quam solo ventriculi calore fieri crediderunt, & scripto tradiderunt Antiqui.

3. Ejus sententiæ vitium.

3. Inopiâ melioris istam opinionem Veteres dici possunt amplexi. Non quòd ea probationibus firmis egere videretur; Nam ejus Authorum auctoritas, ut temporibus illis, ubi cuilibet opinioni fidem faceret Auctoris ipsius nomen, pro argumento certissimo cedebat: Verùm illud eos valdè sollicitos habebat, quòd plura animalia, ut pisces, nullum ventriculo conceptum habentia calorem, cibos tamen omninò æquè ac illa, quibus ventriculus esset ferventissimus, coquere ac perficere viderentur. Nè igitur planè obmutescerent temporibus illis, cùm Philosopho ignorationem profiteri in rebus turpissimis habitum est; se ab hoc negotio subducebant, dicendo calorem cibis concoquendis extraordinarium esse ac peculiarem, & illius, quem Tactione percipimus, dissimillimum: Quod merum erat Sophisma: Nihil enim aliud dicebant, nisi ciborum concoctionis causam rei planè ignotæ, quæ tamen Calor appellaretur, tribuendam esse.

4. Quod cibi solo stomachi calore non coquantur.

4. Quò autem manifestior fieret Antiquorum error, hoc experimentum sæpiùs egi. Comparavi extrema illa pedum vervecinorum offícula, quæ semicocta vendi solent. Eorum altera pars in lebete aquæ ferè pleno circiter tres horas subditis ignibus incocta, haud ferè quicquam mutata videbatur; altera pars molosso cani eodem tempore objecta, tertiâ post horâ, quàm devorata fuerat, penè concocta erat. At si cibi solo calore concoquerentur, res contra ac dictum est evenire debuisset, cùm lebes ventriculo molossi multò esset calidior; Concludendum igitur cibos non ita, quemadmodum Antiqui tradidere, concoqui ac perfici.

5. Quod saliva concoctionem adjuvet.

5. Chymici recentiores viam nobis ad veritatem hic statuerunt: Illi enim imprimis ostenderunt, corpora liquida maximè Vim discussoriam habere; & aliam ali-

cor-

corporibus dissolvendis aptam esse *Aquam fortem*. Quod cùm ità sit, existimandum est cibos in ore commolitos, contritos, maceratos, ut antè diximus, & in ventriculum depulsos, agitatis fluidæ salivæ partibus, tanquam aquâ forti, amplius dissolvi. Hoc autem eo confirmatur, quod cibi dentibus probè extenuati, multâque salivâ macerati, plerunque melius concoquantur, quàm si minus mansi, & in stomachum penè sicci essent detrusi.

6. Sed nequaquam in isto sunt omnia. Nam per extremos arteriarum ad interiorem ventriculi superficiem pertingentium ramulos distillat plerunque alia & multò magis actuosa aqua fortis, quæ cum saliva commixta ad cibos concoquendos multùm, & quidem plus quam salira, confert. Ad quod, nè ab antiquis planè dissentiamus, addi potest & illud; hosce duos liquores in hominibus & plerisque animalibus ejusmodi esse, quibus ventriculi calore opus sit ad ciborum concoctionem. *6. De alio Liquore qui in ventriculum stillat.*

7. Cibi ità concocti in intestina depelluntur, ubi iterùm vel tertiùm quodam modo concoquuntur. Et enim Fel, quòd eò assiduè stillat, atque etiam cibos è ventriculo jam egressos inficit; perficit tanquam ultimus *liquor vim discussoriam habens*, id quod priores tantum modò inchoârant. *7. Quòd fel ciborum concoctionem perficiat.*

8. Neque verò de eo multùm laborandum erit, si, quod de Felle tradidimus, cum quorundam medicorum sententiâ parum congruat, qui Fel inutile esse excrementum arbitrantur; Tantum enim abest ut ista opinio ullâ ratione nitatur, rationi maximè videtur adversari. Et verò si Fel merum esset excrementum, veri simillimum est naturam ei non in prima intestina, sed in extrema exitum fuisse daturam; Fel enim, ex illorum opinione, nihil aliud in isto loco, quàm cibos jam è stomacho egressos, necdum sejuncto eo quod esset futurum corporis alimentum, inficeret. *8. Quòd Fel non sit merum excrementum.*

CAPUT XXI.

De Motu Chyli.

QUoquo modo confecti sunt cibi quum in intestina depellantur, illud tamen pro certo habendum, eam partem, quæ separari debeat, & in sanguinem converti, fluidissimam esse oportere; cùm ei meatus adeò angusti, ut aciem planè fugiant, sint permeandi. Hic Liquor appellatur *1. Quid sit Chylus.*

pellatur *Chylus*; qui à craſſiori materiâ (quomodo id cunque fiat) ſeparetur, & aliquà ad iſtam corporis partem, ubi in ſanguinem erit convertendus, fluat neceſſe eſt.

2. Veterum de Chyli motu opinio.

2. Qui ex antiquis in harum duarum rerum inveſtigatione verſati ſunt, exiſtimârunt extremos venæ portæ ramos Chylum ex inteſtinis ſuctu ad ſe allicere; qui deinde ad jecur itidem attractus flueret, idque permearet, & denique ab eo in ſanguinem converteretur.

3. Quod illa opinio rationi adverſari viſa ſit.

3. Quamvis illa opinio diù in Scholis obtinuiſſet, tamen ei tandem nuntium remittere coacti fuerunt, quòd neque illa fugendi vis quæ Meſenterii venis, neque illa Chylum attrahendi & in ſanguinem convertendi vis, quæ jecori attribueretur, quæ eſſet intelligi poſſet; maximè autem, quòd ex illâ opinione Chylus ab inteſtinis ad Jecur per eaſdem venas flueret, per quas ſanguinem eodem tempore motu contrario à Jecore ad inteſtina ferri contendebant; Quod ſine dubio communi hominum ſenſui & rationi erat alienum.

4. Quòd cognitâ ſanguinis circulatione, facta fuerit probabilis.

4. Sanè quidem, ubi Sanguinem circulari, & in Meſenterii venas ex Arteriæ cœliacæ ramis influere, atque adeò ab Inteſtinis ad Jecur ferri compertum eſſet; rectè judicatum erat, illum Chylo adeò non obſiſtere, ut eum maximè promoveret.

5. Quòd repertis venis lacteis omnino rejecta ſit.

5. Verùm tametſi maximæ difficultati eo modo occurſum fuit, tamen repertis haud ità pridem *Venis lacteis*, per quas Chylus manifeſtò fluit, rejecta eſt omninò illa Veterum opinio. Quod niſi aliqui ſeniores Medici committere nollent, ut ſententiam mutarent; conſtaret jam inter omnes, Chylum non in Meſenterii venas, ſed in venas lacteas influere.

6. Prima de Chyli itinere conjectura.

6. Quoniam autem nondum dubitatum erat ubi fieret ſanguis; illud primò pro certo habitum eſt, chylum per venas lacteas ab inteſtinis rectà ad jecur duci.

6. Quòd Chylus non feratur ad Jecur.

7. Verum tamen, cùm exciſo vivi Animalis Jecore venas lacteas minimè depleri compertum eſſet, hanc quoque opinionem repudiare coacti ſunt. Si enim chylus rectà ad Jecur flueret, illæ tum omninò depleri & vacuari deberent; quippe omnes aditus, quà ad Jecur eſſet eundum, paterent.

8. De Chyli itinere.

8. Cùm igitur adeò, quam viam ingrederetur chylus, dubitari poſſet; illud D. Pecqueto ſuccurrit, rem omnem hoc experimento, quod ipſe in multorum conſpectu cepit, aperiri atque etiam ante oculos poni poſſe. Ligantur ambæ venæ ſubclaviæ paulò ſupra locum, ubi in Venam cavam ſe effundunt; ut ab eâ parte, quæ ſupra vincturas eſt, nullum ampliùs iter ſit ad eam, quæ infra.

Deinde

Deinde aperto dextro cordis ſinu, quicquid ſanguinis infra vincturas fuerit, emittitur, & ſpongiis magnâ cum curâ abſtergitur. Poſtremò Venæ lacteæ, Chyli receptaculum, & Ductus ſecundum vertebras reclinatus ordine compreſſa vacuantur, & omnis Chylus in dextrum cordis ſinum influit. Hoc experimento adducimur ut credamus (expectantes tamen quæ alia reperiatur via,) omnem chylum ex inteſtinis in venas lacteas, è venis lacteis in receptaculum, è receptaculo in venas ſubclavias meare, ibique cum ſanguine commixtum rectà ad Cor tendere.

9. Neque verò neceſſe eſt ut *chyli ex inteſtinis egreſſûs* rationem expoſituri, quam veteres Meſenterii venis tribuerunt ſugendi Vim, Venis lacteis tribuamus. Sufficit ſi rationi & experientiæ convenienter conceperimus, quicquid in inteſtinis contineatur, agitatione ſeu fermento quodam perpetuò æſtuare, ità ut ejus partes ſe quoquoverſus explicare & dilatare conentur; Hoc enim poſito, facilè intelligetur, quod tenuius & chylo conficiendo aptius fuerit, per occultos inteſtinorum meatus elabi, & in venas lacteas ſe inferre.

9. Quòd Venæ lacteæ Chylum non attrahant.

10. Chyli iter diù in beſtiis tantùm experimentis perceptum fuit; quod illis, qui adhuc ab Antiquis ſtarent, rem in hominibus non eodem modo ſe habere, contendi locum dedit. Verùm & illud hoc caſu palam factum, nullam jam habet dubitationem. Duo milites ebrii inter ſe rixantes manum conſerebant; quorum alter, cùm ad Chirurgum graviter ſaucius ferretur, ſpiritum extremum effudit: Chirurgus (D. Gaianus) in corporibus incidendis exercitatiſſimus, diſſecto paulò poſt cadavere, oſtendit chylum eodem modo in hominibus atque in beſtiis moveri. Multi huic experimento ſæpiùs iterato interfuerunt; Cum autem chylus non ampliùs ſuppeditaret, aliquid lactis in receptaculum parvo clyſtere immiſſam partes illius explevit; quod tum in dextrum cordis ſinum, ſicuti chylus, influebat. Si ex hoc experimento, quod iter chylus in corpore conficiat, exiſtimari non poteſt; utique id demonſtrari omninò qui poſſit, equidem non video.

10. Quòd Chylus juxta in hominibus atque in beſtiis movetur.

CAPUT XXII.

Quomodo fiat Sanguis.

1. *Quòd sanguis fiat in Corde.*

COnceſſis iis, quæ de Chyli itinere tradidimus; Antiquorum opinio, qui ſanguinem in Jecore fieri contendebant, falſa erit manifeſtò: Chylum autem in Corde Sanguinem fieri, nullam ampliùs dubitationem habebit.

2. *Quomodò fiat ſanguis.*

2. Quod ad hujus converſionis rationem attinet, non dicam de Corde, quod de Jecore dici ſolet, nempe ipſum, quòd rubrum ſit, rubórem Chylo inducere; Neque enim opus eſt. Notiſſimum illud, pullum gallinaceum, cujus arteriæ & venæ ſanguinis plenæ ſunt, conformari ex ovo, cujus putamen album eſt, albumen tranſlucidum, & in quo nihil ineſt rubri. Exiſtimo igitur id veri multò eſſe ſimilius, Chylum eò rubeſcere, quòd dum in Corde ebullit, ejus partium figura & compoſitio mutetur; Ità Cor ad ſanguinis generationem haud ferè quicquam magis conferet, quam piſtoris mactra ad farinæ aquâ ſubactæ.

3. *Quando fiat ſanguis, & cur nonnulli poſt cibum gravi ſomno premantur.*

3. Chylus pro variâ corporis temperatione in aliis citiùs, in aliis ſeriùs convertitur in ſanguinem. Sunt autem, in quibus aliquam cibi modò ſumpti partem concoctam eſſe, & ſuccum ejus jam in Cor ſubiiſſe, manifeſtò appareat: Etenim ſoporis illius cauſa, quo ſtatim poſt cibum urgentur, ſpirituum animalium inopiæ, qui tum in Corde minùs generantur propterea quod ſanguis tum permeans admiſto chylo paulò craſſior & frigidior factus eſt, omninò videtur attribuenda.

CAPUT XXIII.

De Excrementis.

1. *Varia excrementorum genera.*

UT notum eſt omnes alimenti partes non in Chylum converti, imò verò maximam partem inutile eſſe *Excrementum*; ità facilè intelligitur omnem Chylum non in ſanguinem converti, neque omnem ſanguinem in aliquam Corporis partem: Ità ut multa inter ſe maximè diverſa ſint *excrementa*, quæ etiam variis modis è corpore excernantur: quinimò aſſerere licet, nullam eſſe corporis partem, quæ *excrementum* non aliquando ſit futura; cùm utique nulla ſit, quæ à corpore non aliquando ſeparabitur,

rabitur, quod & mutatur assiduè, & illâ ipsâ mutatione sustentatur.

2. Quæ alimenti partes in chylum non convertuntur, non subeunt venas lacteas cum chylo, propterea quòd multò crassiores sunt & minùs fluidæ; sed per intestinum, cui id datum est muneris, egeruntur. Chyli cum sanguine comparati non est par ratio: Cùm enim ille æquè, ac hic, fluidus sit; omnes chyli partes, quæ in sanguinem non convertuntur, atque adeò ipsius quasi excrementa sunt, tamen eum quocunque comitari, & cum eo in omne corpus diffundi posse videntur. Atque hinc quidem Veteres, qui sanguinem in Jecore fieri existimabant; quod excrementorum inter sanguinis generationem afferretur, à jecore per omnes venas diffundi dicebant: alteram autem ejus partem ad renes allectam in *urinam* cogi, alteram in *sudorem* conversam toto corpore indifferenter manare. *2. Antiquorum de Urina & sudoris excretione sententia.*

3. Ea opinio satis plausibilis videbatur; tum quia sanguis è venis emissus, quum paulisper resedisset, sero quodam ad urinæ similitudinem multum accedente refertus videretur; tum quia renes ab extremis venis & arteriis emulgentibus, quâ urinæ partes elabi posse viderentur, essent collocati. Quod si nonnulli eam initio rejecerant & aspernati erant, quod renibus Vim attrahendi daret ab intelligentiâ sensuque longissime disjunctam, eorumque vim in agendo ad extremas usque corporis partes extenderet; at repertâ demum sanguinis circulatione evanescere videbatur hæc repugnantia: Judicabatur enim, cum sanguis ex arteriâ in venam emulgentem assiduè mearet, quod *urinæ* partium ibi in sanguine inesset, se per occultos meatus, qui eas in renes ducerent, expedire posse; Neque ulla amplius tribuenda erat renibus attrahendi Vis, cùm *urina* eò eodem modo subire posset, quo similia in pistoris mactram per cribri foramina transmissa incidit, quamvis mactra nullam habeat vim attrahentem. Ita ea opinio omnes veritatis numeros in se habere videbatur. *3. Quod ea opinio cum sanguinis circulatione confirmata fuerit.*

4. Verùm cùm Philosophia paulò diligentiùs excoli cepta esset, & in naturam curiosiùs aliquantò esset inquisitum; quamvis omninò crederent Physici, aliquid *urinæ* per meatus modò memoratos se evolvere, quærebant tamen nullusne alius esset, quâ illa in renes & vesicam meare posset. Firmissimæ videntur esse rationes, quibus alium quendam esse meatum evincatur. Primò enim compertum est, si post comesum allium vel asparagum missus fuerit sanguis, tamen neque sanguinem ipsum, neque ejus serum, odorem, qualis ex urina afflatur, expiraturum; *4. Quòd verisimile sit aliquem urinæ meatum esse nobis ignotum.*

rum; quod omninò evenire deberet, si urina nihil aliud esset, nisi sanguinis serum. Secundò, vix credibile est illos, qui maximum aquæ, & præsertim aquarum metallicarum numerum hauriunt, eas tam citò reddere posse, nisi brevius aliquod in vesicam ipsis pateret iter. Mitto quam motûs cordis, & totius corporis temperationis mutationem tanta aquarum vis in trajectu cordis inveheret; neque insto, nondum constare, sanguinis serum semper transiucidum esse, vel ad urinam colore prorsùs accedere. His rationibus permoti Medici hoc tempore quærere cæperunt, utrum *urina* sit primæ coctionis excrementum, hoc est, quod ex solâ chyli præparatione, non autem ex chyli in sanguinem conversione, oriatur. Mihi quidem res magnam videtur habere dubitationem; & in istam partem valde propensus sum, aliquem ductum esse posse, quà pars urinæ è chyli receptaculo rectà in renes meet; Quoniam autem in experientiâ hæc conjectura non nititur, nihil definio.

5. Per quos meatus urina in vesicam stillet.

5. Etsi Introitus, quà ex urinæ meatibus in *vesicam* transeatur, sub sensum, ut antè diximus, non cadunt; tamen de hoc certi esse possumus, illos valvulas habere, quæ urinæ iter in *vesicam* aperiant, reditum intercludant. Si enim vesicam è corpore exemptam aquâ repleveris, nè una quidem guttula, nisi multis post diebus, hoc est, quando vesica putrefacta fuerit, exstillabit: Sin inversam compleveris, aqua duarum triumve horarum spatio tota effluet.

6. De Sudore.

6. *Sudoris* particulæ se ex sanguine expediunt, quando ille ex occultis arteriarum meatibus ad nutriendum corpus se evolvat; & per exigua fibrarum carnis intervalla, toto corpore manant.

7. Qua sit sudoris materia.

7. Veri simillimum est *Sudoris* materiam eandem esse, atque *Urinæ*; Nam præterquam quod Sal in *Sudore* talis, qualis in *Urinâ* percipitur, compertum *Urinam* eò minùs excedere, quò *Sudatur* magis.

CAPUT XXIV.

De Fame & Siti.

1. Quomodò fame extimulamur.

Fames & *Sitis* sunt duo Sensus, seu Appetitus naturales, qui stomachi & gulæ nervorum actione in animâ identidem excitantur. Ut autem sciamus quâ ratione excitentur; observandum est, quum stomachus inanis sit, hoc est, quum cibariis corpori alendo idoneis non sit repletus,

repletus, liquorem illum qui ex arteriis in ſtomachum exſtillare ſolet, ibique cibos concoquere, cum in quo vim ſuam exerceat non habeat, ſtomachi ipſius nervos agitare & concutere; qui motus ad Cerebrum uſque propagatus, ſenſum ſeu Appetitionem illam, quæ *Fames* nominetur, in animâ excitet.

2. Porrò cùm humor ille, qui in vaporem madidum & craſſum ſolutus, è ſtomacho in gulam ad iſtas partes convenienter humectandas aſcendere ſolet, nimium calefactus & agitatus eſt; vel quia alio quodam liquore non temperatus fuerit; vel quia ignea illa natura, quæ per totum corpus diffuſa eſt, eum præter conſuetudinem agitaverit; vel quâvis aliâ de causâ; ità ut in aeris ſpeciem ſeu vaporem nimis tenuem abeat: tum tantum abeſt ut gulam humectet atque refrigeret, è contrario calefacit planè & exiccat; ex quo fit, ut motus ad *ſitis* ſenſum excitandum aptus in nervis ejus cieatur. 2. *Quomodo ſiti excitamur.*

CAP. XXV.

De Sanitate & Morbo.

Sanitas eſt certa corporis diſpoſitio, quâ illud ad omnia naturæ munera validum eſt & habile. 1. *Quid ſanitas.*

2. Ad hanc diſpoſitionem duæ res plerumque requiruntur; *Apta* ſcilicet *partium Conſtructio*, atque *Temperatio*: Quæ duæ res eodem ferè redeunt; Nam per hanc vocem *Temperationis* intelligimus certam miſturam & compagem Qualitatum; Ex eis autem quæ paſſim in hoc Tractatu dicta ſunt, apparet Qualitatem nihil aliud eſſe, niſi certam compoſitionem & texturam partium *ſub ſenſum cadentium*, ex quibus *illæ quæ ſub ſenſum cadunt* compoſitæ ſunt. 2. *In quo conſiſtat.*

3. *Morbus* contrà, eſt certa corporis partium diſpoſitio, quâ illæ ad naturæ munera invalidæ ſunt & inhabiles. 3. *Quid Morbus.*

4. Quanquam Morbus totum hominem tentat, tamen in *corpore* præcipuè conſiſtit; & qui in *animâ* exinde oriuntur dolores, tantum modò conſecutiones illius ſunt. Cujus rei illud certiſſimum argumentum eſt, quòd adhibitis remediis, quæ *corpus* ſolùm afficiant, idque in priſtinum ſtatum reſtituant; omnes dolores & valetudinis incommoda, quibus *anima* conflictabatur, ſemper conquieſcunt. 4. *Quòd morbus in corpore ſolo conſiſtat.*

5. Duo in univerſum morborum genera eſſe aiunt: Eorum alterum conſiſtit in *malâ partium compoſitione*; ut cùm 5. *De morbo ex malâ partium compoſitione.*

cùm nimis magnæ aut nimis parvæ ſunt, aut non juſtâ figurâ.

6. *De morbo ex intemperie.*

6. Alterum conſiſtit in *intemperie*, hoc eſt, *malâ corporis qualitatum miſturâ*. Cùm autem ſciatur quæ Qualitates incompoſitæ ſint, dicitur *intemperies manifeſta*; cùm neſciatur, *occulta*.

7. *De morborum causâ.*

7. Omnium morborum cauſæ, malæ vitæ rationi, ut nimiæ vigiliæ aut ſomno, nimiæ exercitationi aut otio, ferè attribuendæ ſunt. Oriuntur etiam morbi nonnunquam ex rerum externarum injuriis, & perſæpè ex alimentorum abuſu, hoc eſt, cibi & potûs intemperantiâ, quæ nobis eò magis nocere poſſunt, quòd intus ſumantur.

8. *Quid Febris.*

8. Non id jam ago, ut de morbis ſigillatim diſſeram. Eſt tamen certa corporis exuſtio, quam Medici *Febrim* appellant, quam ſilentio præterire nequeo; eòque magis de hoc argumento videtur diſputandum, quòd iſte morbus reliquos ferè omnes comitetur, & prætereà ipſius intermiſſiones maximam omnibus Philoſophis admirationem moveant.

CAPUT XXVI.

De Febre.

1. *In quo conſiſtat Febris.*

EXpoſitâ hoc modo corporis humani conſtructione, facilè explicari poterunt ea, quæ maximam admirationem movent; *Febris Symptomata*; illud unum ponendo, parvam ſanguinis vel alicujus humoris cum ſanguine ad Cor fluente commixti portionem, in aliquâ corporis parte quoquo pacto detineri, unde tum primùm fluere incipiat, cùm certo intermiſſo ſpatio ità corrupta fuerit, ut incaleſcendo ligni viridis ſimilitudinem quodam modo efficiat; hoc eſt, ſicut lignum viride ſuper focum repoſitum primò ægrè incendi & ignem potiùs extinguere debere videtur; ità illa corrupti humoris portio primò in cordis trajectu ægre incaleſcat, & ſe ſe vix dilatet: ut autem lignum viride tandem vehementius ardet, quàm aridum; ità ille humor tandem multò magis quàm ſanguis bene temperatus, incaleſcat ac dilatetur.

2. *Cur arteriarum percuſſus, febris acceſſus initia debiliores ſint.*

2. Hoc ſemel poſito, apparet primò, pigrum illum humorem è loco ubi corruptus fuit (quem *Febris focum* deinceps appellabimus) fluentem, & cum ſanguine commixtum, efficere debere, ut ſanguis in cordis trajectu ægerrimè dilatetur, eòque ut *Cordis & Arteriarum pulſus debiliores* tum fiant.

3. Illud

3. Illud autem hîc præcipuè obſervandum, particularum agitationem, in quâ naturalis corporis Calor conſiſtit, valdè imminui debere; quòd ſpiritus vitales, qui illas particulas agitare ſolent, præter conſuetudinem lenti ſiunt. Ex quo ſequitur corpus frigore quodam corripi debere, quod *febris Horror* appellatur; quem Horrorem certi *vellicatus*, pro eo ut materia corrupta interiorem arteriarum cuticulam concuſſerit, vel pro eo ut illius particulæ ex occultis arteriarum meatibus elabentes objecta nervorum capillamenta moverint, acutiores vel obtuſiores comitari poterunt. 3. *De Horrore.*

4. Quia verò in hoc ſtatu fieri nullo pacto poteſt, ut Spiritus animales non & pauciores ſolito & minus agitati generentur; ideò qui in certos muſculos ad corpus movendum vel in certo ſtatu continendum mittuntur, nec ſatis validi nec ſatis multi ſunt, qui adductis & compreſſis valvulis parvos meatus quà evolandum eſſet, impedire poſſint. Quamobrem ut Aer in follem parcius immiſſus elabitur, quòd lingulâ compreſsâ foramen occludere nequeat; ſic iſti ſpiritus in muſculos immiſſi elabantur, & ex uno muſculo in alium nullo certo itinere ferantur, atque ità membra in contrarias partes alternis moveant & quatiant, hoc eſt, *Tremorem* illum, qui horrorem ſeu frigus febris comitatur, inducant neceſſe eſt. 4. *De Tremoris causâ.*

5. Quamvis autem materia corrupta fortè intra dimidiam horæ partem per Cor tota tranſmiſſa ſit, tamen fieri poteſt, ut *Horror* multò diutiùs maneat; Fieri enim poteſt, ut illa materia cum ſanguine commixta, quando ad Cor revertit, nihilo magis dilatando ſit, quàm cum primum tranſmitteretur. 5. *Cur nonnunquam diutius inhorreatur.*

6. Verùm ut lignum viride diù calefactum, tandem vehementiùs ardet quam aridum; ſic illa materia corrupta per Cor ſæpiùs tranſmiſſa tandem impensè rarefieri, & ità celerior atque agitatior multò, quàm ſanguis benè temperatus, exire poteſt; Ex quo fit, ut ad omnia ſtatûs illius ſymptomata, qui *ardens febris impetus* vocatur ac tanto frigori ſuccedit, afferenda valeat. 6. *Quomodo Febris materia incaleſcat.*

7. Primo igitur liquet *arterias multo celeriores fortioresque* eſſe debere; quod ſanguis in eas ſolito incitatior, vehementior, & agitatior influat. Debet etiam *calor multo ardentior* extorrere; quod ſanguis, qui tanquam inferveſcens & æſtuans è corde effunditur, ad extrema membra ſummâ celeritate feratur, nec ſpatium ad ſe inter viam refrigerandum habeat. 7. *De pulſus incitatione, & extorrente febris æſtu.*

8. Præterea, cum in hoc ſtatu magna ſpirituum animalium vis ſe in Cerebrum inferat, & inde in omnes nervos 8. *De ſomni difficultate & capitis membrorumque doloribus.*

nervos diffundatur; hinc *ſomni difficultas*, hinc *Capitis dolores*, hinc *moleſtiſſima illa membrorum omnium teneritas* oriatur neceſſe eſt.

9. *De deliratione.* 9. Fieri etiam poteſt, ut ſpiritus animales, qui nullo certo itinere huc & illuc in cerebro vehementer agitati errant, certas partes ſuapte ſponte eodem modo aperiant & concutiant, quo illæ olim certis rebus objectis apertæ & concuſſæ fuerant; Quæ res tùm ante oculos poſitæ videri debebunt. Hinc *inanes illæ & importunæ viſiones*, quibus æſtu febrique jactatorum mentes aliquando paſcuntur.

10. *Cur febris corpus extenuat.* 10. Quia autem, ubi Febre corpus diutiùs tenetur, Sanguinis partes, quibus corpus nutritum oporteret, multò vehementiùs agitatæ ſunt, quam vel uſus fert, vel corporis habitus exigit; ideo inter illas corporis partes, quibus inhæreſcere, & quas nutrire debent, conſiſtere nequeunt, ſed in ſudorem vel vapores ſub ſenſum non cadentes ſolutæ exhalantur. Ità corpus *extenuatur*, eodem modo quo plantæ exiccantur, quum maximis caloribus ſuccus terreſtris qui eas nutrire deberet, per occultos ipſarum meatus evolat.

11. *Hujus veritatis confirmatio.* 11. Febrem autem ità quemadmodum dixi, accedere, certum indubitatumque videbitur, ſi obſervabis eam plerumque, ubi aliquid puris in abſceſſu quodam vel plagâ generetur, corpus cæteroqui ſanum corripere; atque etiam, ubi pus vel non generetur ampliùs, vel è corpore aliquâ erumpat, ex toto quieſcere.

12. *Quandiu febris acceſſus duret.* 12. Quod ſupereſt: quamvis nec materia febrem movens, è loco ſeu receptaculo ſuo ampliùs manet, nec aliquid novæ materiæ cum ſanguine ad Cor fluente miſceatur; tamen illa, quæ jam in ſanguine ineſt, efficere poteſt ut Febris acceſſus uſque eò duret, dum iſta materia multis circulationibus planè diſſipata, & ſanguis ità purgatus fuerit, ut propè iſtam Temperationem obtineat, quam Medici appellant *laudabilem*; quemadmodum vinum novitium diu in dolio bulliens, temporis ſpatio ſubſidit & defæcatur.

13. *Quomodo redeat.* 13. Ita Febris quum ſemel ſe inclinaverit, non deberet redire. Verùm in illo loco, ubi ſanguis primùm corruptus eſt, reſtat fermentum quoddam, ſeu quædam malæ diſpoſitiones, quæ ſanguinem ibi rurſùs coactum denuo vitiant & corrumpunt; Ità ut ille, ubi certo temporis ſpatio maturuerit, ad Cor, ut primus, fluat, eademque afferat ſymptomata.

14. *De variis Febris ſpeciebus.* 14. Ex quo concludendum eſt Febrim *quartanam* eſſe, quando ea ſanguinis portio, quæ corrupta eſt & febrim movet, trium dierum ſpatio matureſcat, & ad fluendum cum

cum reliquo ſanguine ſe ſe comparet; *tertianam*, quando duorum; *Continentem*, quando aſſiduè fluat; *Aſſiduam* denique *cum incremento* quando materia corrupta ſanguinem adeo vitiaverit, ut inter extremam præcedentis corrupti humoris guttam, & primam ſequentis, ille ſatis ad ſe defæcandum ſpatii non habeat; Tum enim, ut major materiæ corruptæ & æſtuantis copia certo quodam tempore in Cor influit, ità major æſtus concitetur neceſſe eſt.

15. Hoc autem eo confirmatur, quòd materia illa, quam cum l'gno viridi contulimus, primò ſanguinem quodam modo refrigerare debet, antequam multò magis quàm ſanguis benè temperatus, rarefieri & incaleſcere poſſit; Et vero, cum per Cor primùm tranſmittitur, membra horrore quodam quatit, & quædam ſomni urgentis indicia affert, ut Oſcedinem & Soporem, quæ Febris incrementum antecedunt. *15. Notatu dignum febris incrementi adjunctum.*

Hanc materiam exhaurire velle, immenſum eſſet; Corpus humanum res eſt ità multorum miraculorum plena, ut vel in minimâ ejus parte probè cognoſcendâ ætatem agere liceret. Verum quoniam in re tanti ponderis ac momenti, ubi vita ipſa ſæpe agitur, errare & falſis principiis inniti (quod profecto nimis ſæpè fieri quotidiè videmus) periculoſiſſimum eſt; & quoniam innumera, quæ ab Antiquis temerè tanquam vera accepimus, jam primùm, depoſito errore, rejici cæpta ſunt: expectandum eſt dum experimenta, in quibus tot viri eruditi & celeberrimæ Academiæ operam hoc tempore ponunt, nos certiores hâc de re fecerint: ut præclaris illis ducibus, de re tanti momenti, tantæque prudentiæ & conſilii; & de quâ illud quod jam ſcimus, quantulumcunque id eſt, clariſſimè evincit totas Scholas per plura ſecula in Scitis & Decretis, quæ falſo fundamento nitebantur, pronunciandis errâſſe; fidentiùs poſſimus diſputare. Quocirca, cum illi viri eruditi, quod aſſiduo ſtudio & labore è tenebris in lucem eruerunt, emiſerint & divulgaverint; permittent mihi, ut illorum laboribus tanquam meis ipſius fruar, nempe ut eos (uti ſpes eſt fore ut aliquando faciam) ad rem meam convertam: non quò id, quod illi nos docere voluerunt, carpam; ſed quò vel meipſe corrigam, ſi id cum principiis meis minùs congruere compertum fuerit; vel de eorum veritate certior fiam.

INDEX

INDEX

Rerum & Phænomenorum

PRÆCIPUORUM.

Numerus primus *Partem*, ſecundus *Caput*, tertius *Articulum* denotat.

A.

INDEX.

INDEX.

INDEX.

D.

INDEX.

E.

F.

INDEX.

G.

H.

INDEX.

INDEX.

Luminis

INDEX.

M.

Metal-

N.

INDEX.

Prisma

INDEX.

Q.

R.

S.

INDEX.

magni-

T.

INDEX.

V.

Visio.

INDEX.

Z.

FINIS.

ERRATA.

pag.	lin.	pro	lege
47	20.	motus ipsus	motus ipsius.
	5.	2 A a ∓ B b ± A b	2 A a ± B b ∓ A b.
	16.	3 B b	2 B b
49	35.	± A b	∓ A b
243	22.	merides	meridies
	penult.	æqua ia	æqualia
247	31.	centro	centro
342	24.	puncto C	puncto G
343	33.	$\frac{S}{V-v}$ GD	$\frac{S}{V-v}$ GD

TAB. I.

Fig. 1.

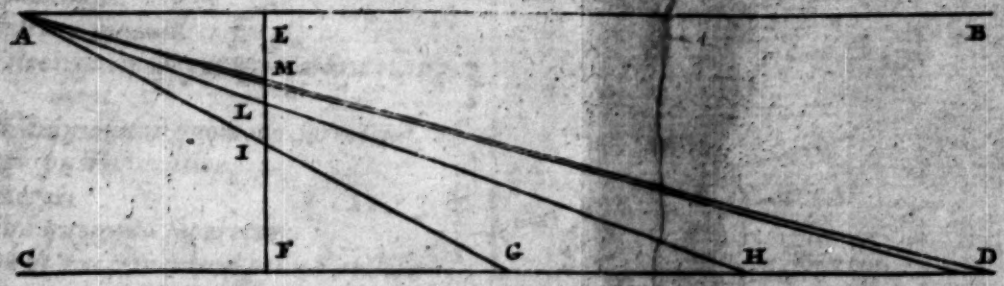


Fig. 3.

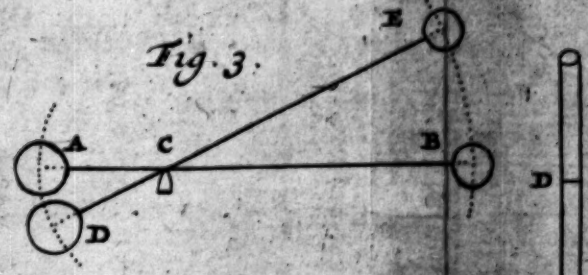


Fig. 2.

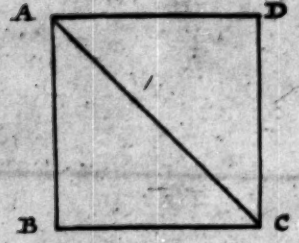


Fig. 4.

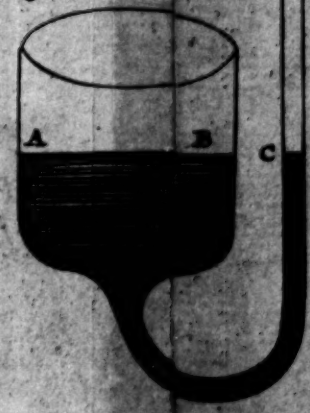


Fig. 5

Fig. 6.

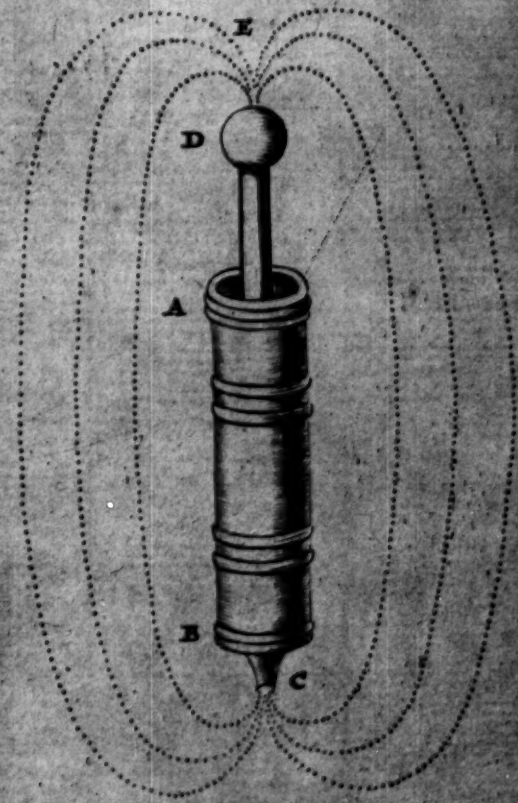
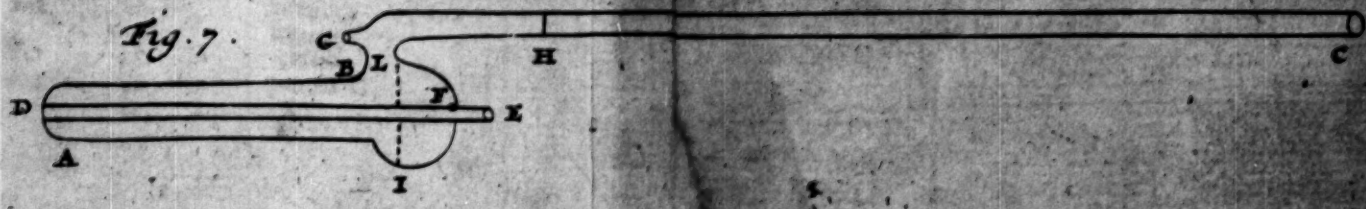


Fig. 7.



TAB. II.

Fig. 1.

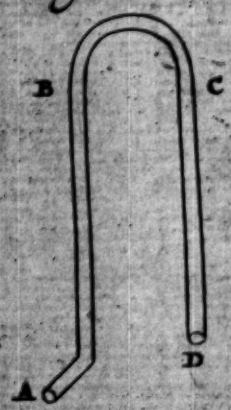


Fig. 2.

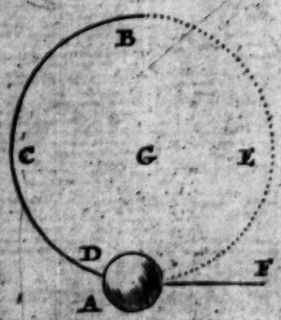


Fig. 6.

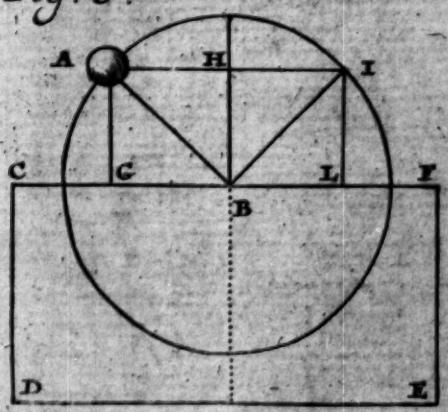
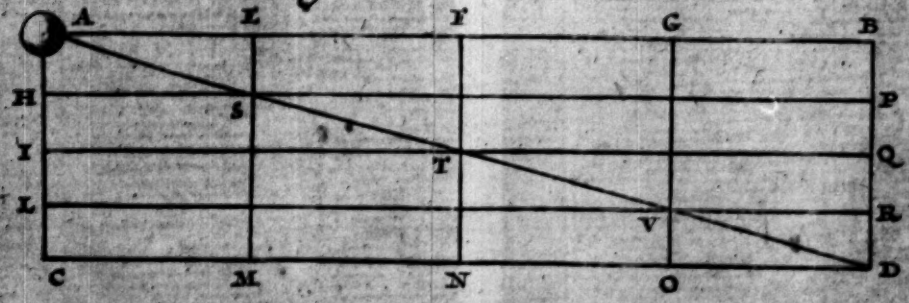


Fig. 3.



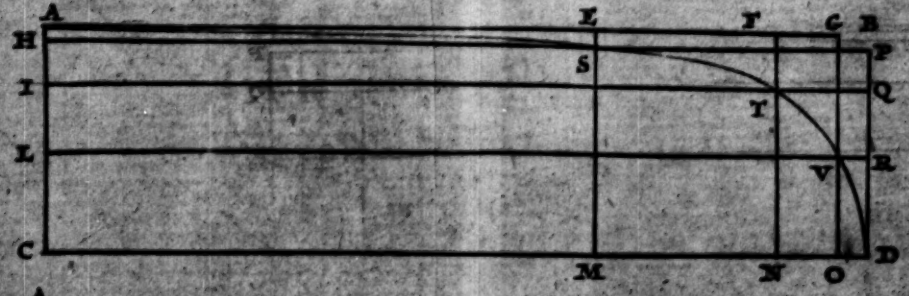
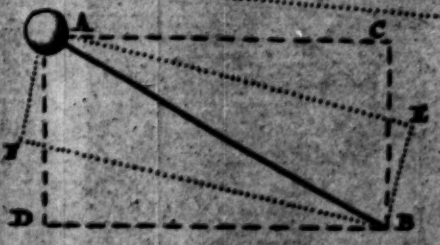


Fig. 4.

Fig. 5.



TAB. III.

Fig. 1.

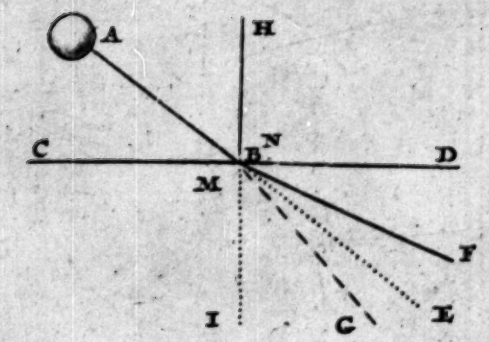


Fig. 2.

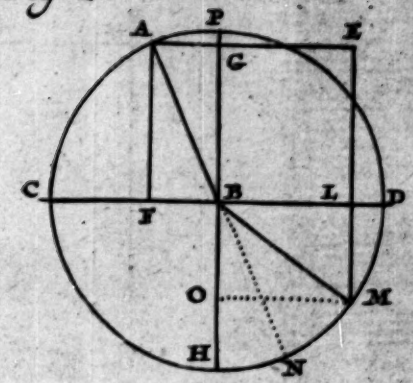


Fig. 3.

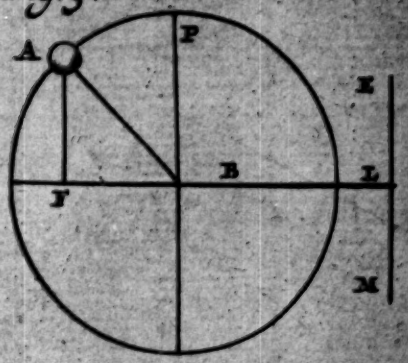


Fig. 4.

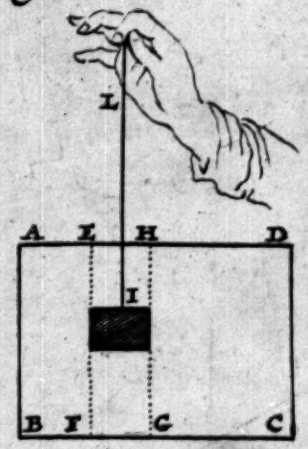


Fig. 5.

Fig. 6.

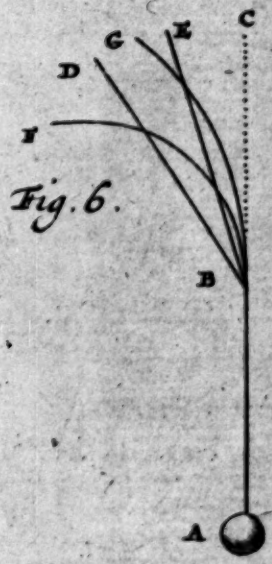


Fig. 7.

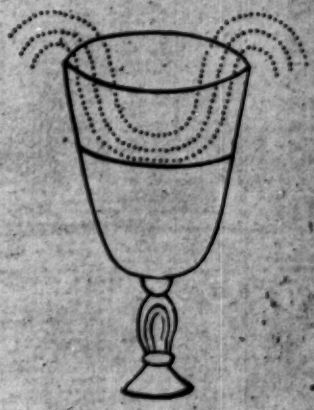


Fig. 8.

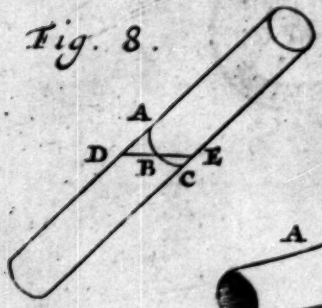


Fig. 9.

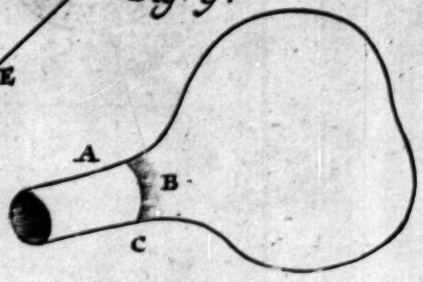
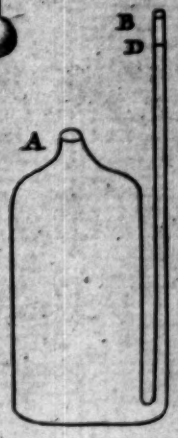


Fig. 10



TAB. IV.

Fig. 1.

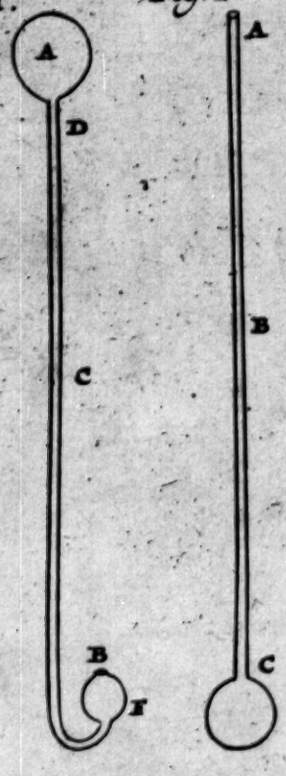


Fig. 2.

Fig. 3.

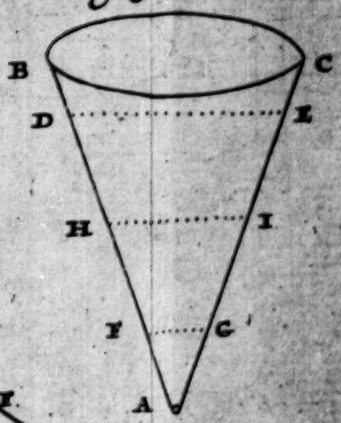
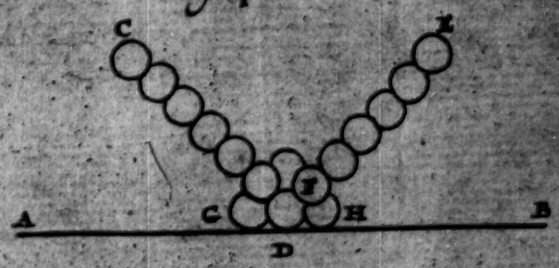


Fig. 4.



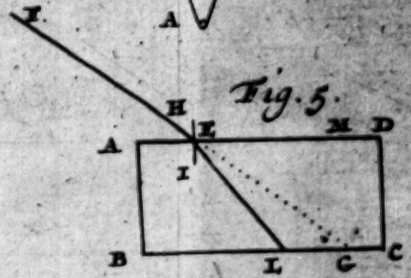


Fig. 5.

Fig. 6.

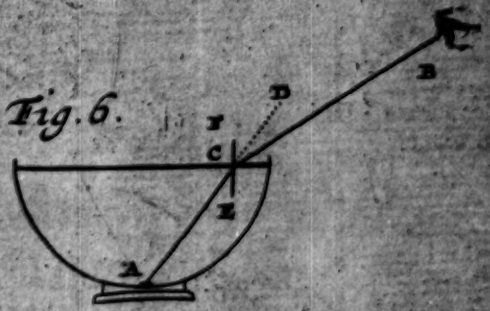


Fig. 7.

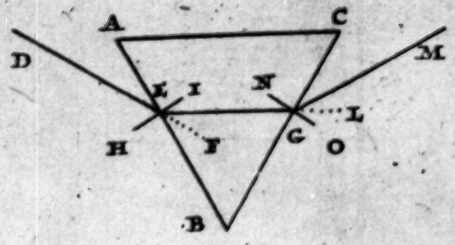


Fig. 8.

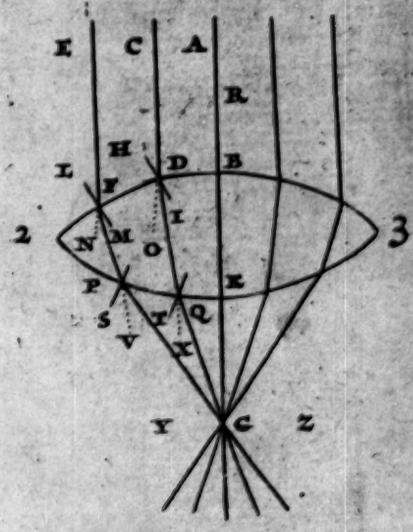
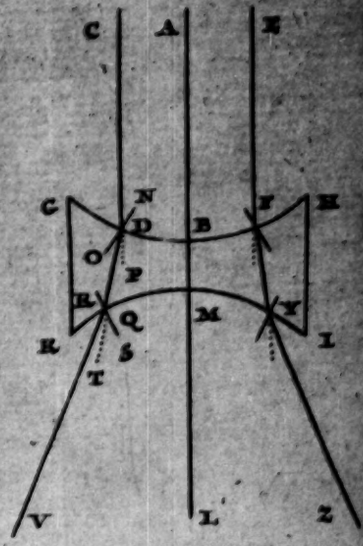


Fig. 9.



TAB. V.

Fig. 1.

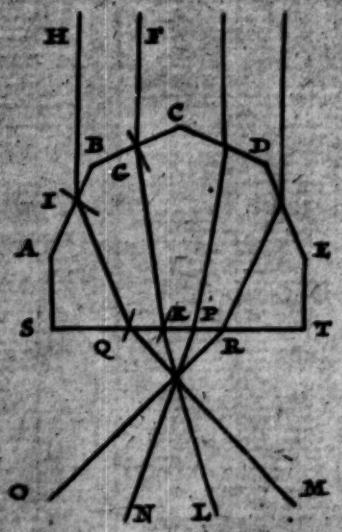


Fig. 3.

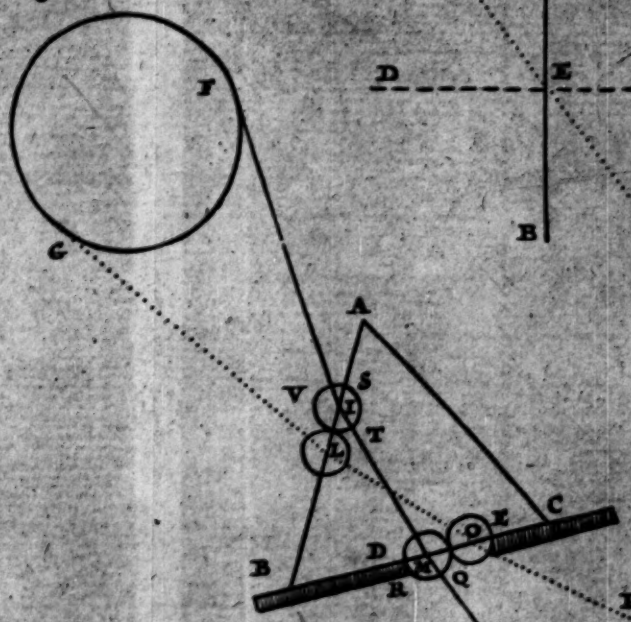


Fig. 4.

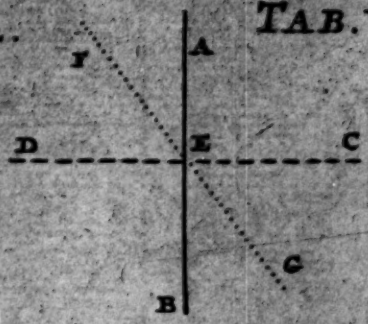


Fig. 2.

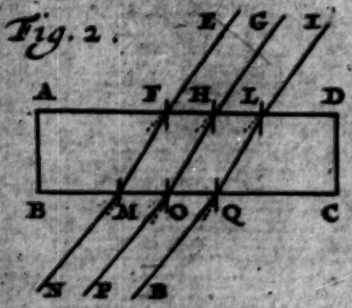
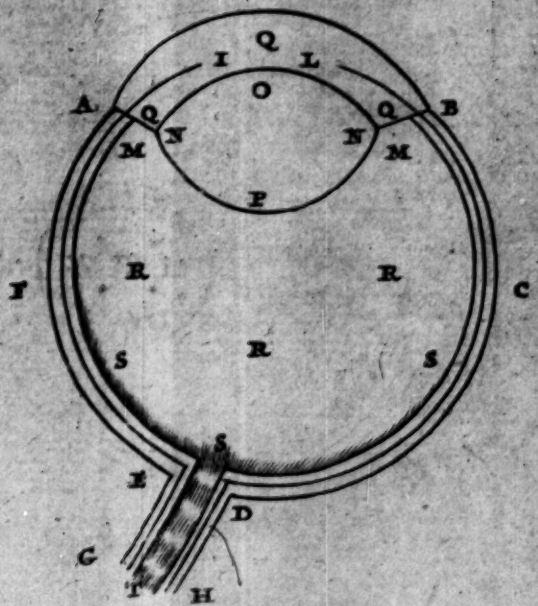
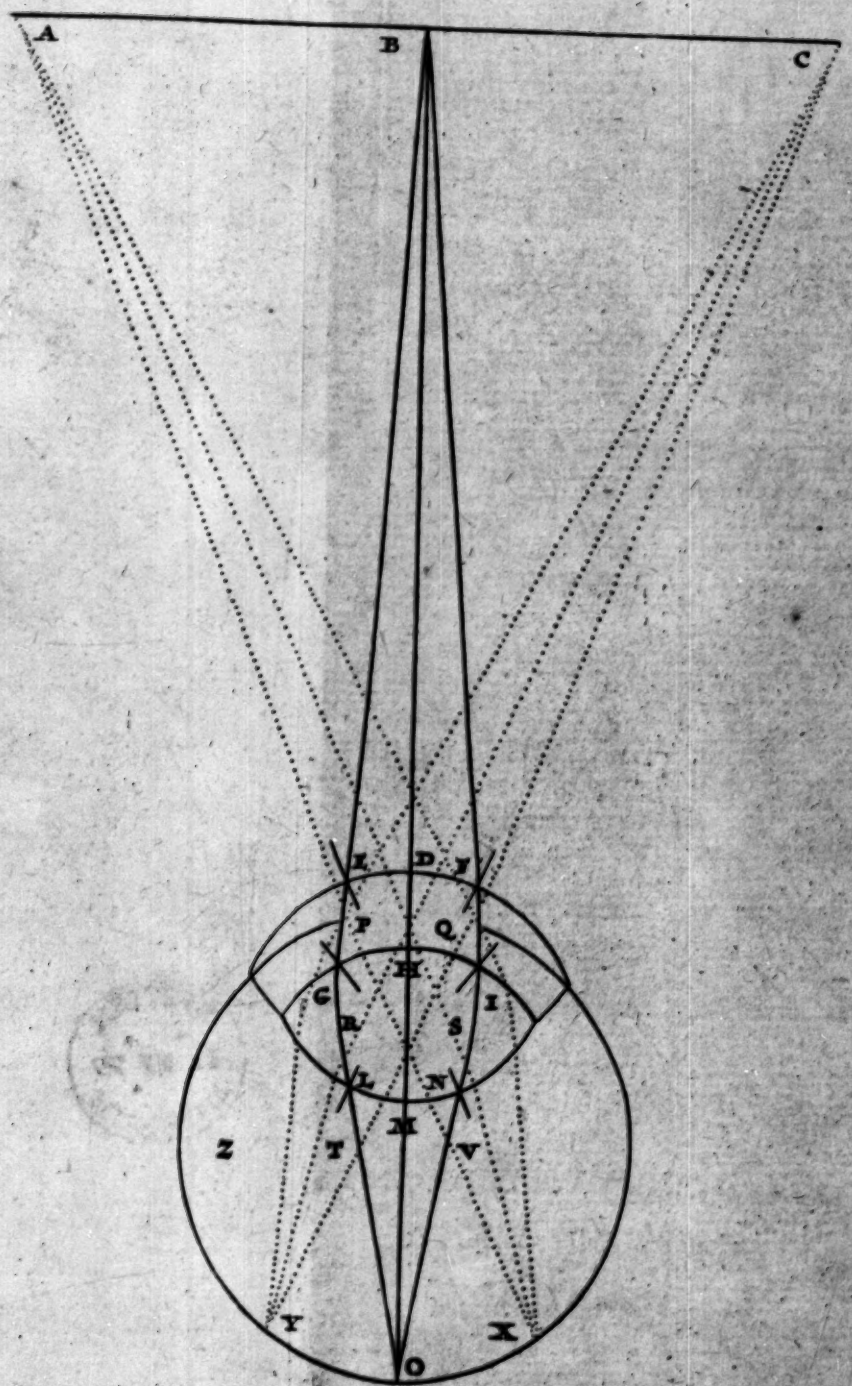


Fig. 5.



TAB. VI.



TAB. VII.

Fig. 1.

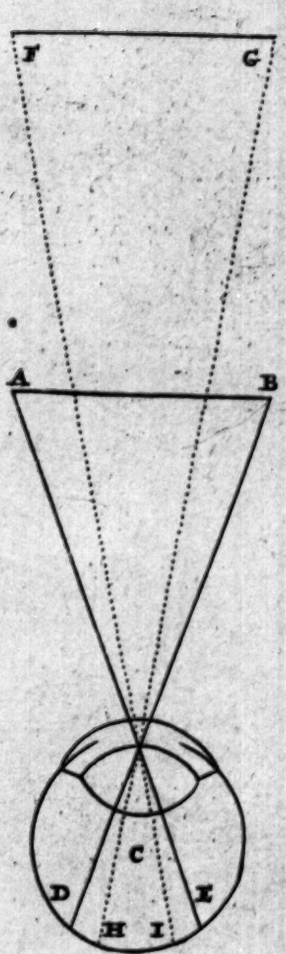
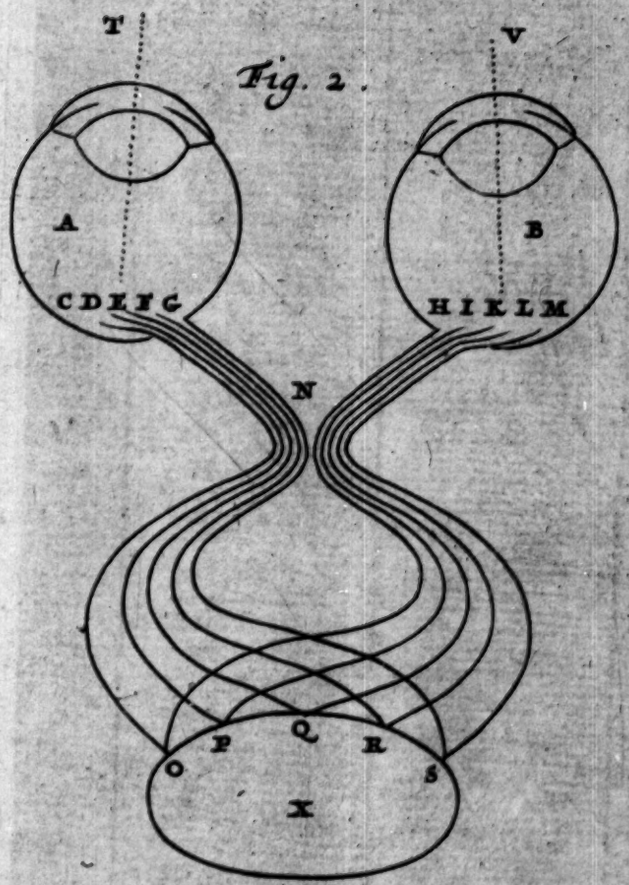


Fig. 2.



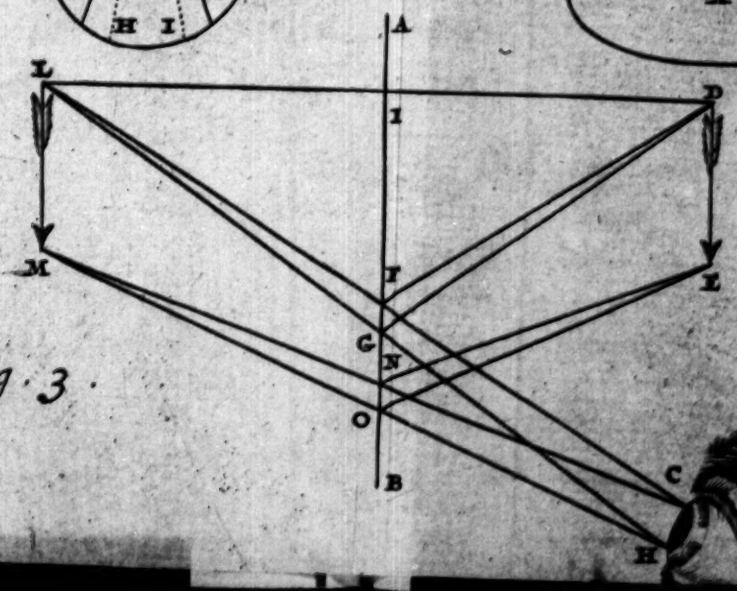
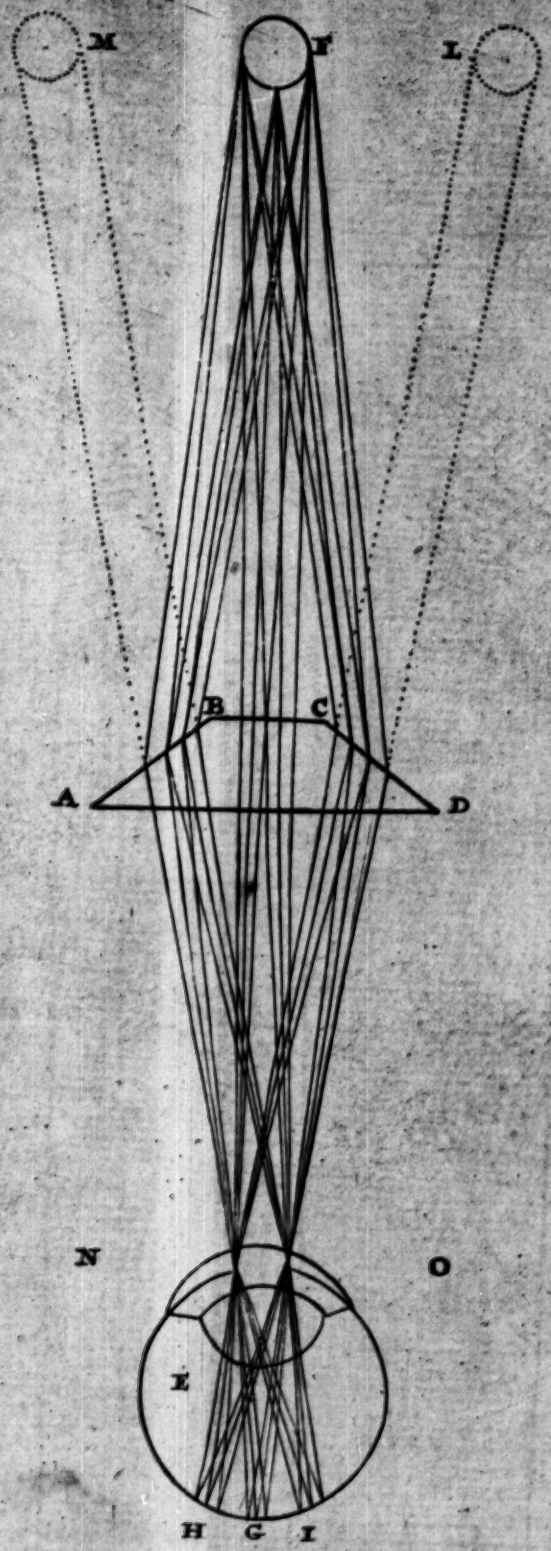


Fig. 3.

TAB. VIII.



TAB. IX.

Fig: 1.

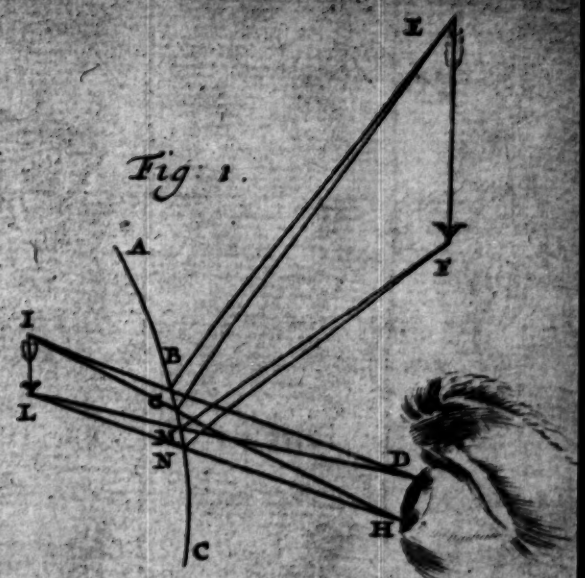


Fig 3

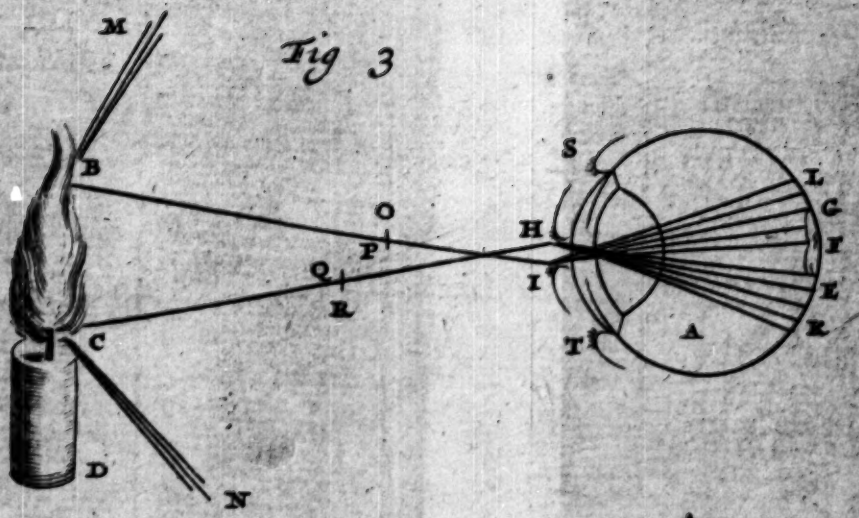
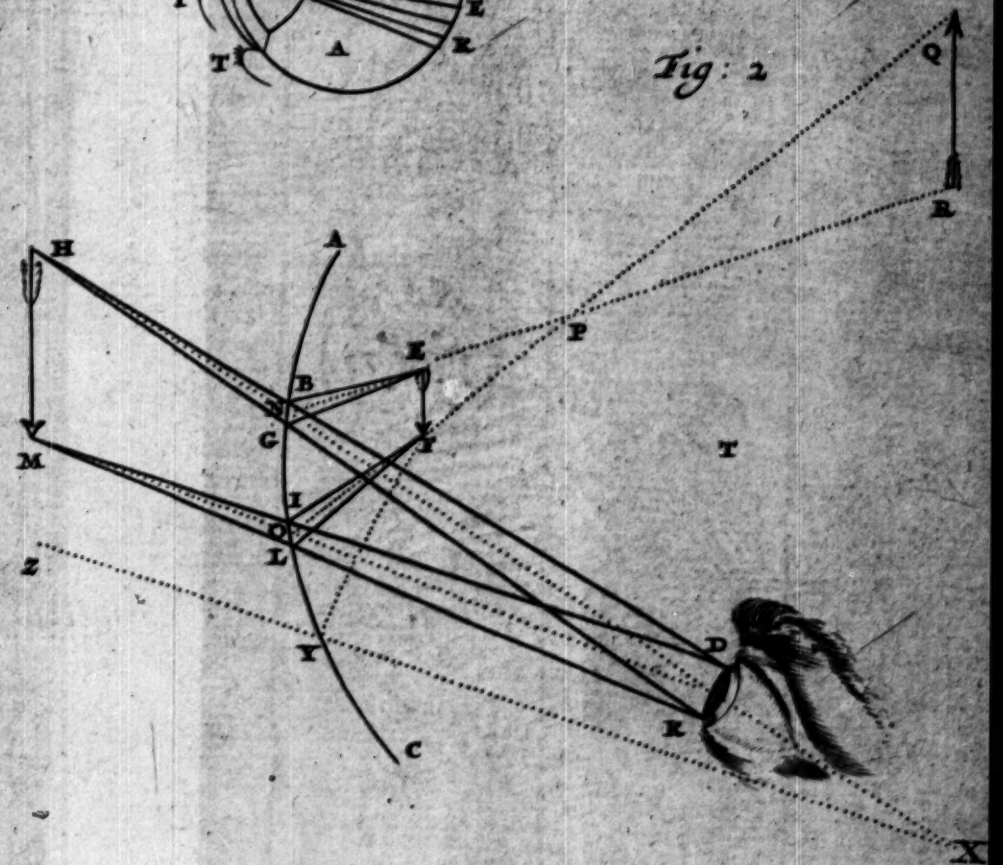
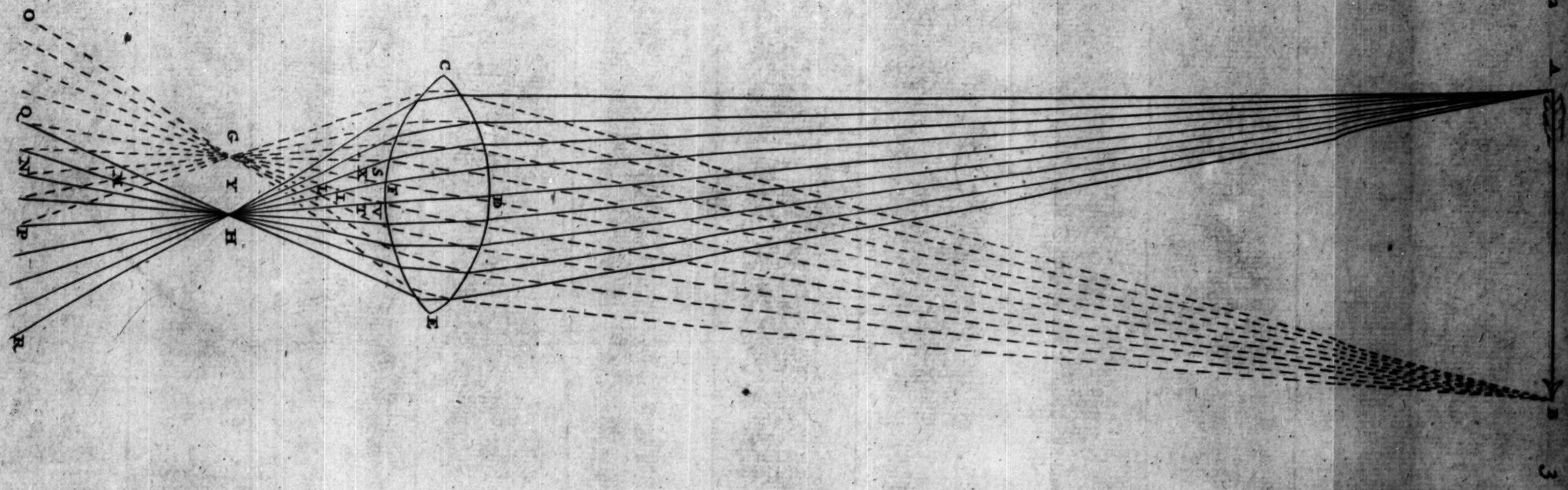


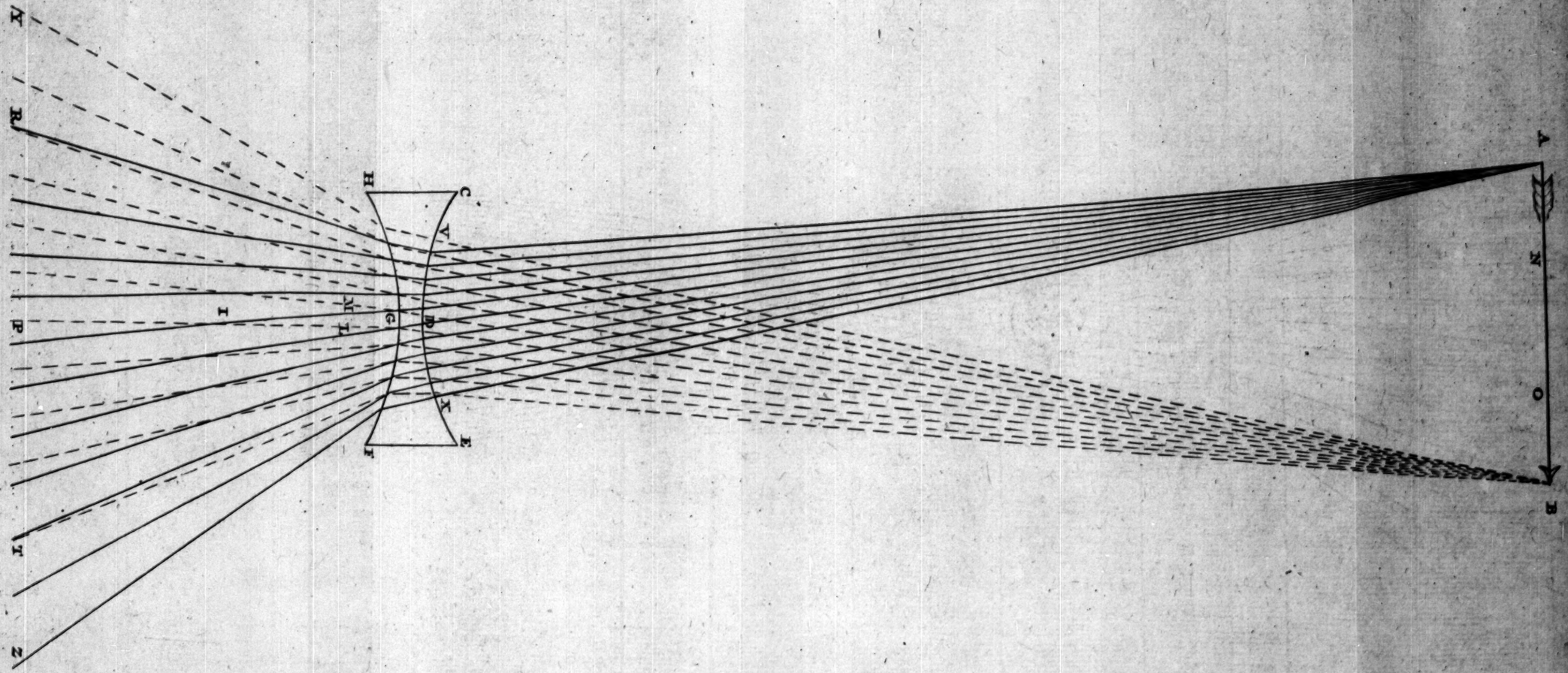
Fig: 2



TAB. X.



TAB. XI.



TAB. XII.

SYSTEMA PTOLOMÆI

Fig. 1.

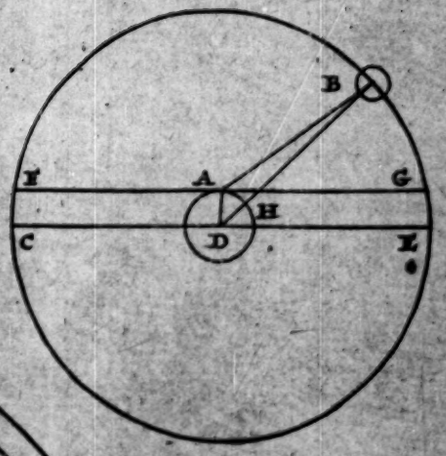


Fig. 3.

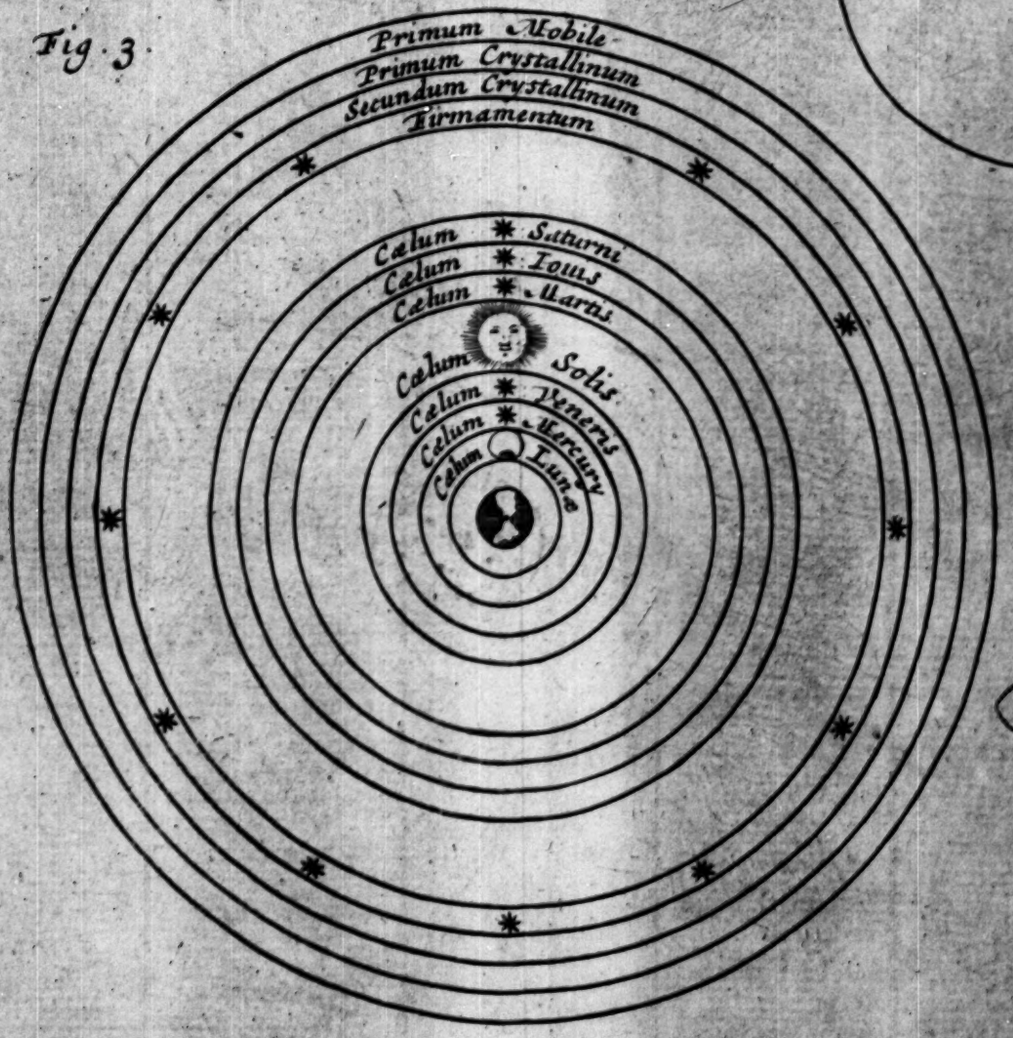
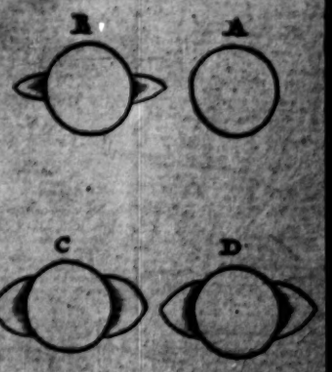
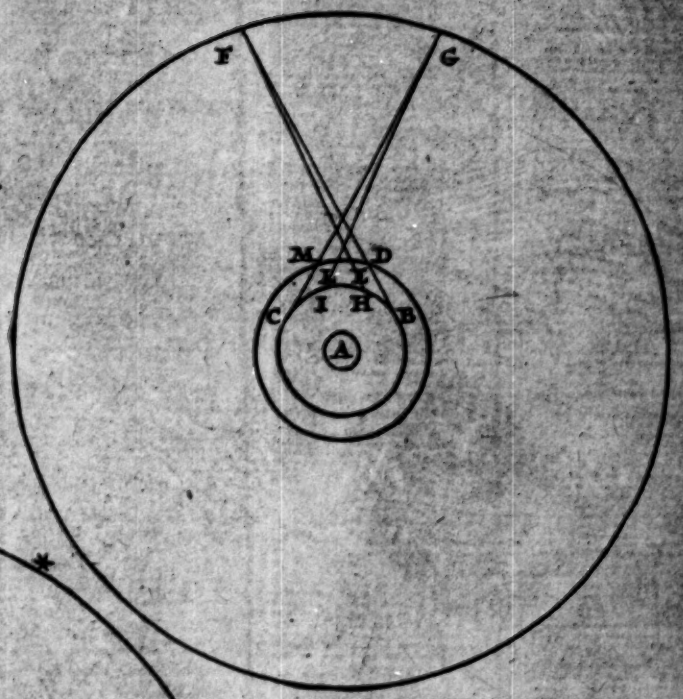


Fig. 2



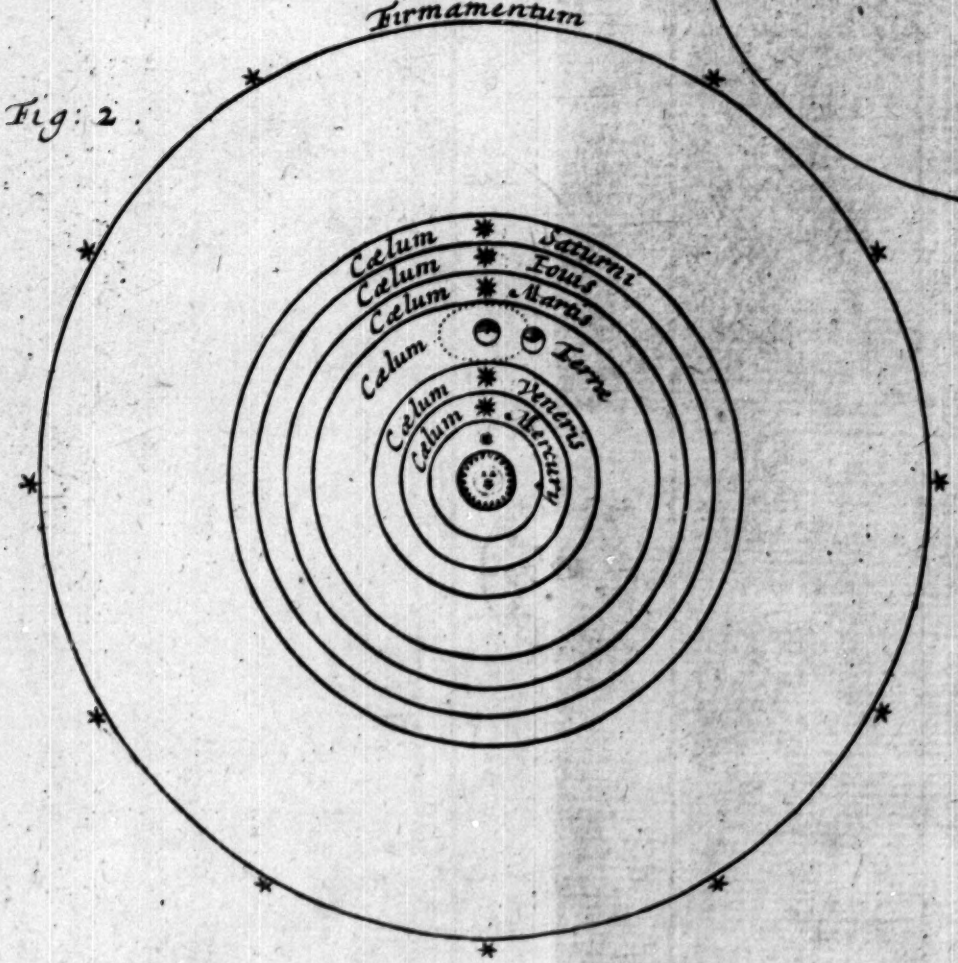
TAB. XIII.

Fig. 1.



SYSTEMA COPERNICI

Fig: 2.



TAB. XIV.

Fig. 1.

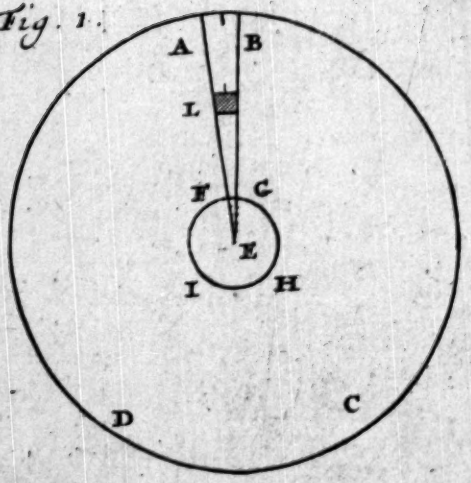


Fig. 2.

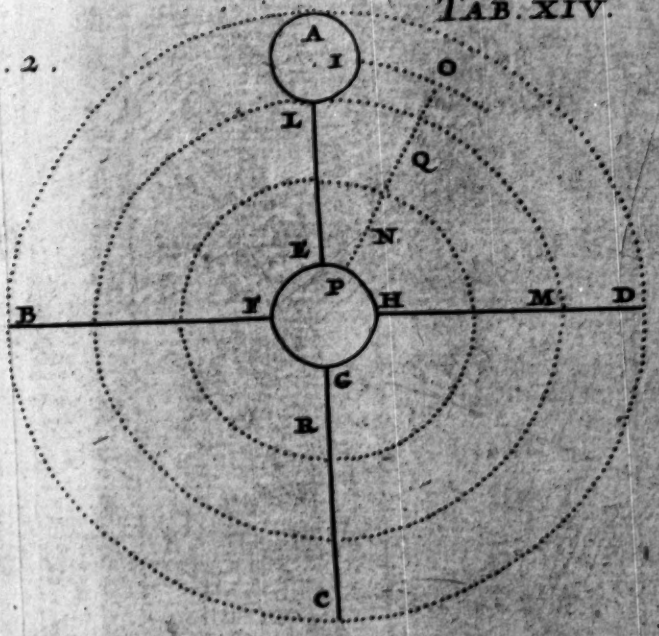


Fig. 4.

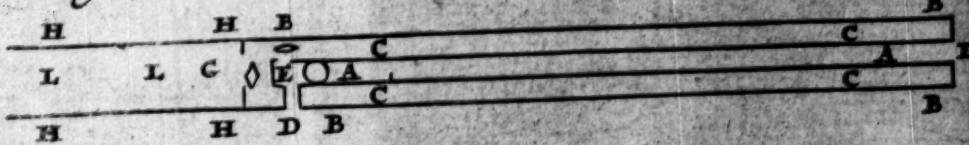


Fig. 3

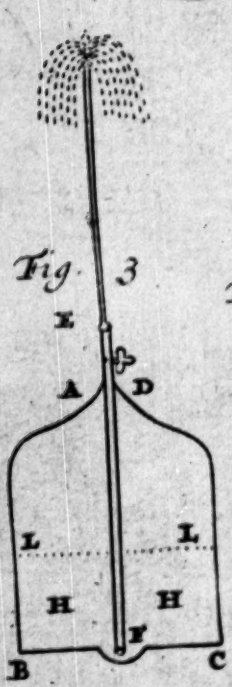


Fig. 5.

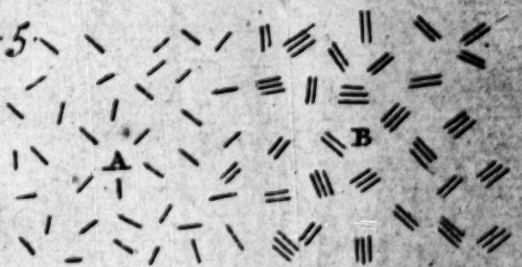


Fig. 8

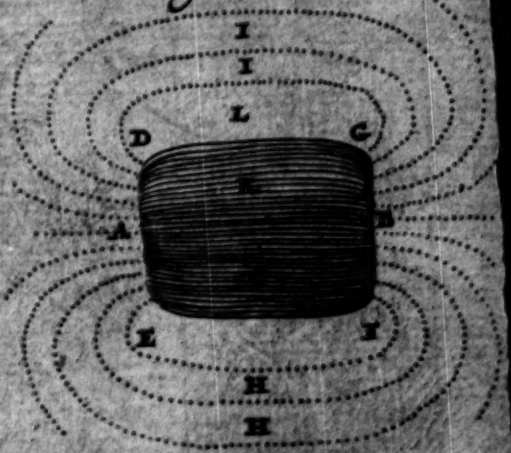
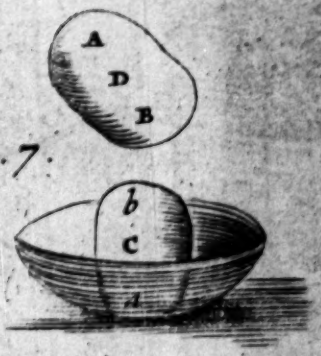


Fig. 6.

Fig. 7.



TAB. XV.

Fig. 1.

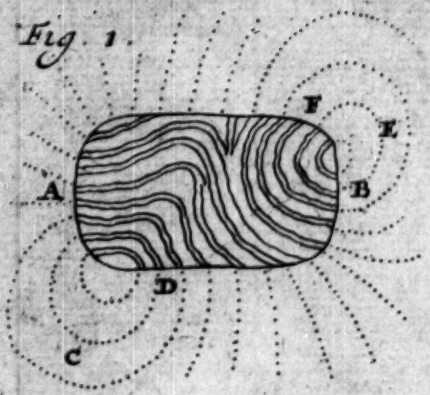


Fig. 2

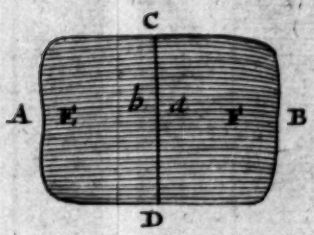


Fig. 3

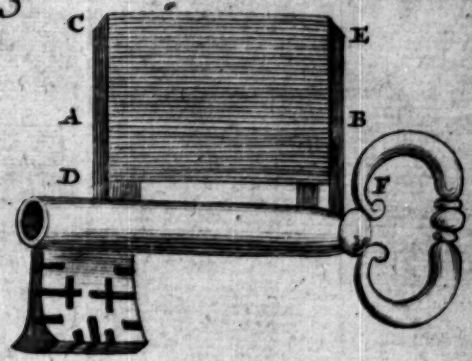
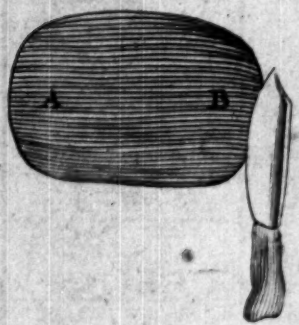


Fig. 4.



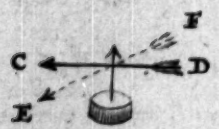


Fig. 5.

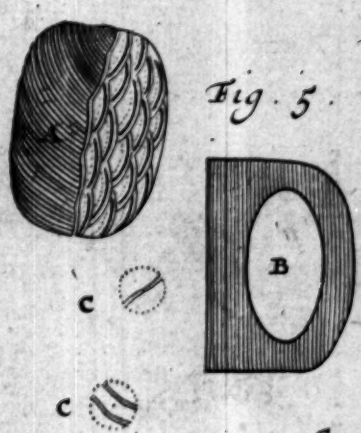


Fig. 6.

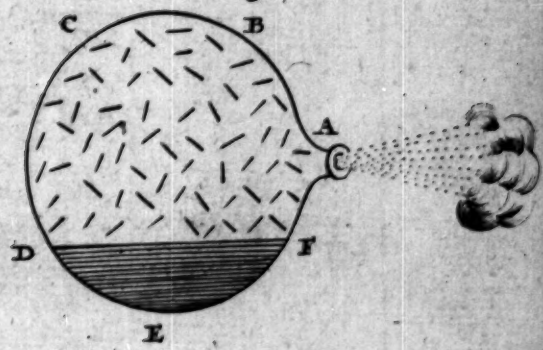
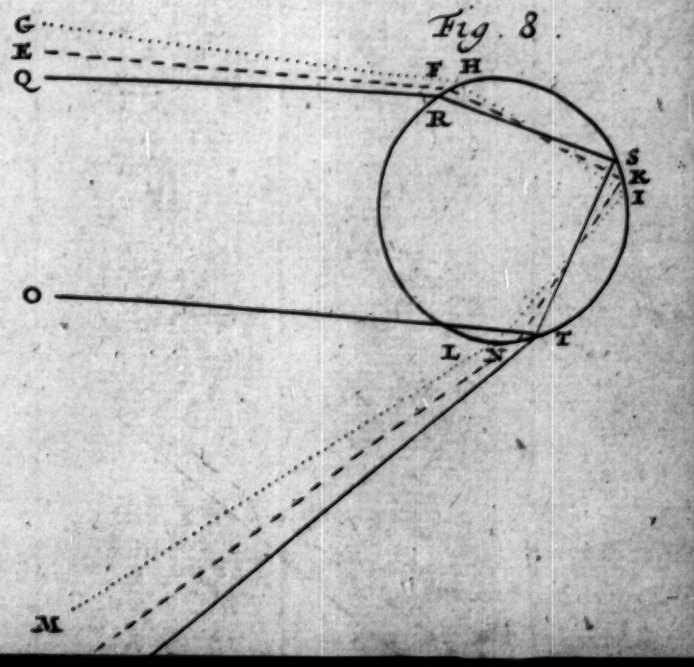


Fig. 7

Fig. 8.



TAB. XVI.

Fig. 1.

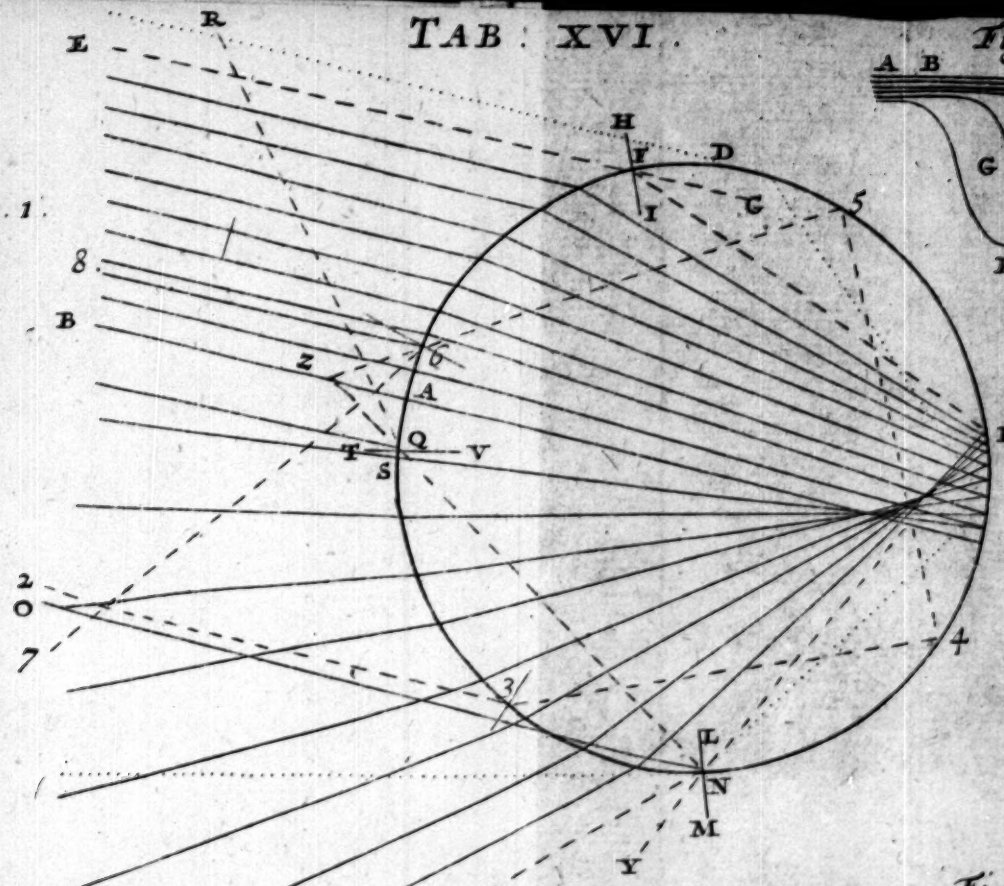


Fig. 2.

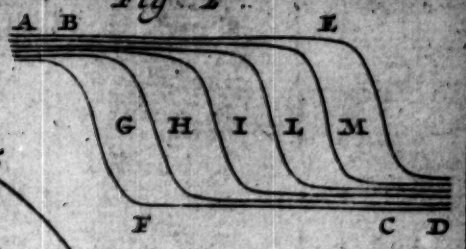


Fig. 3

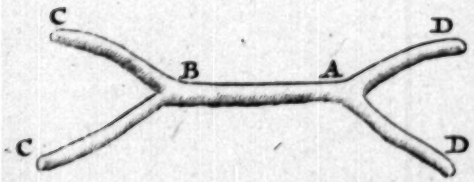
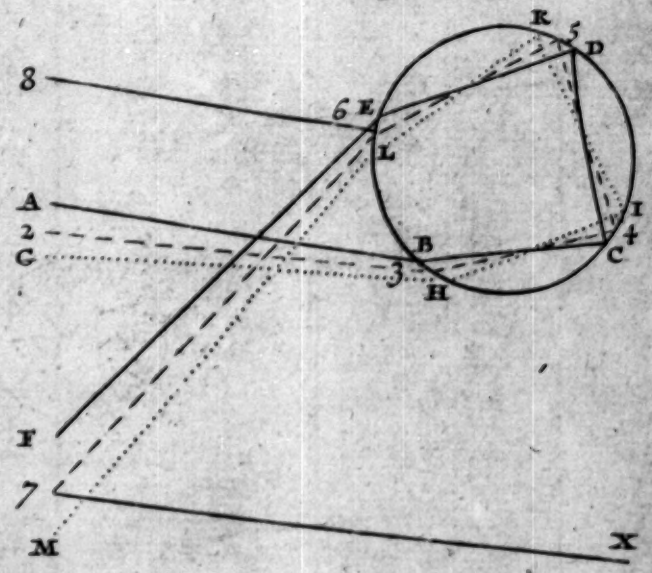


Fig. 4



TAB. XVII

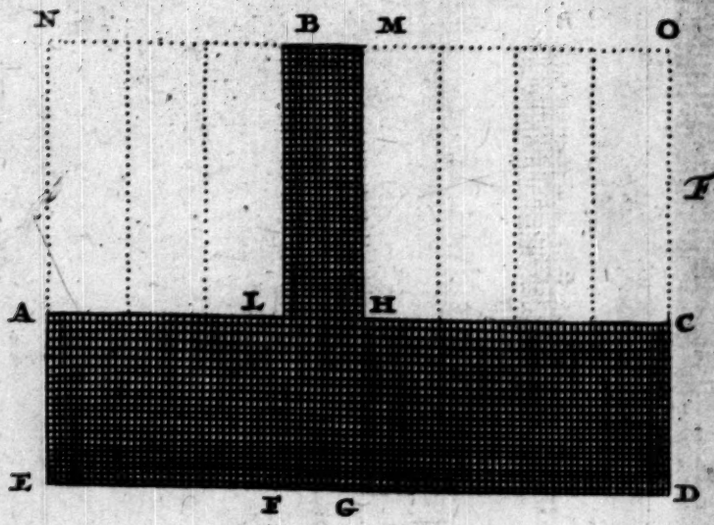


Fig. 1.

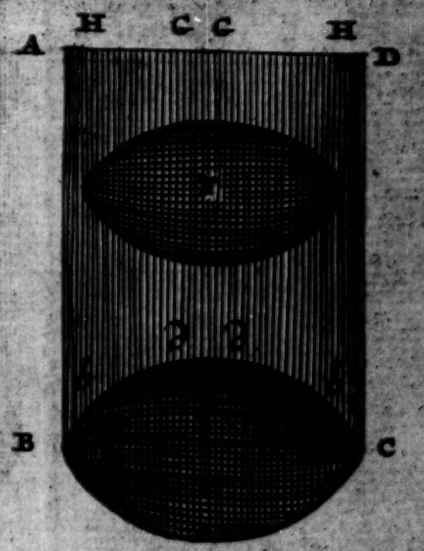


Fig. 2.

Fig. 3.

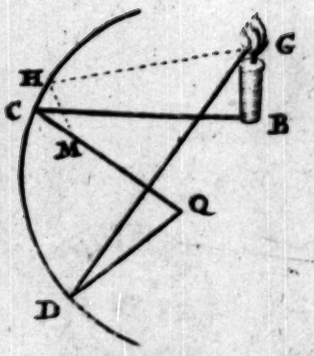
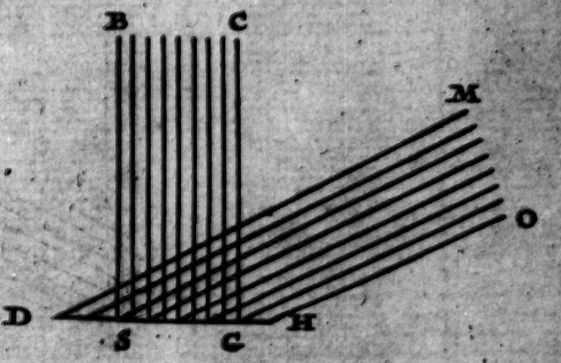


Fig. 4.



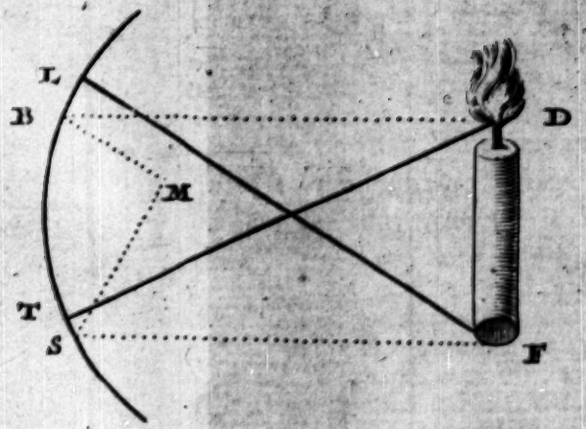


Fig. 5.

TAB. XVIII.

Fig. 1.

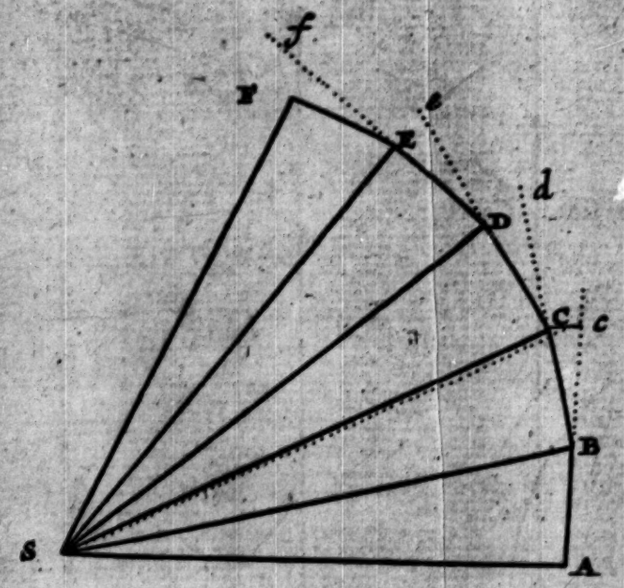


Fig. 2.

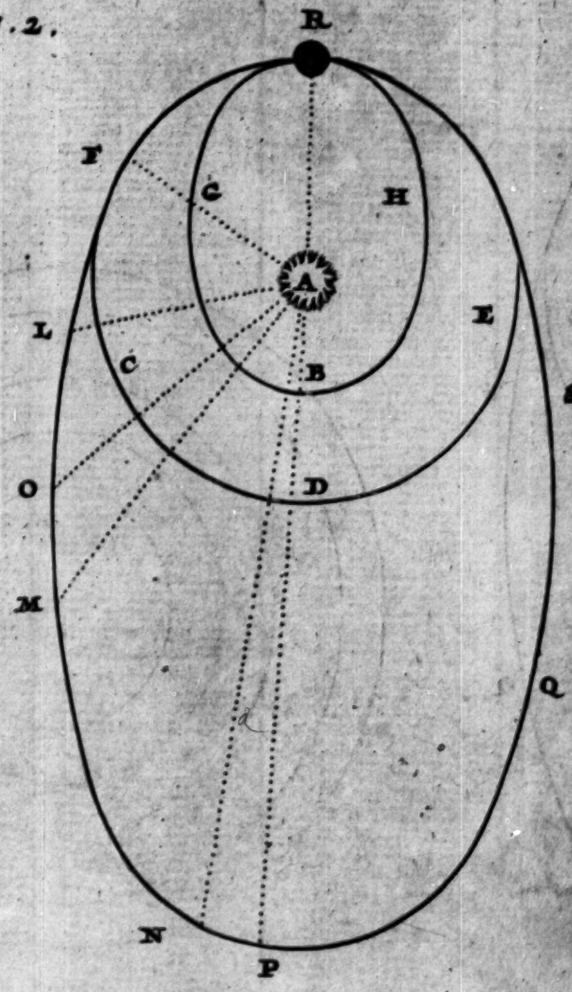
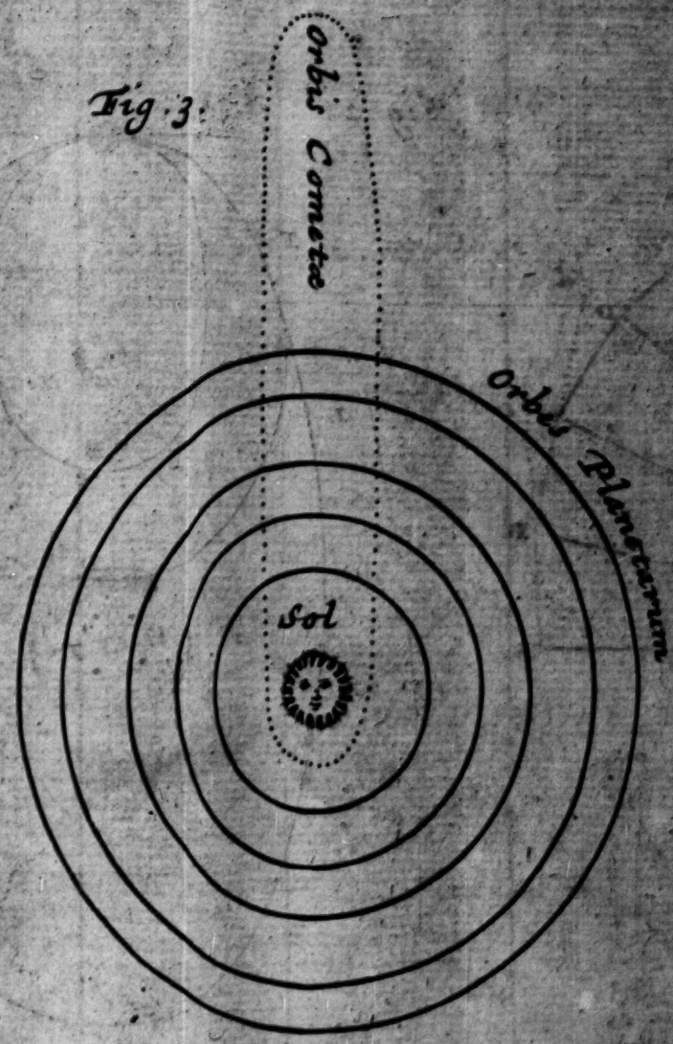


Fig. 3.



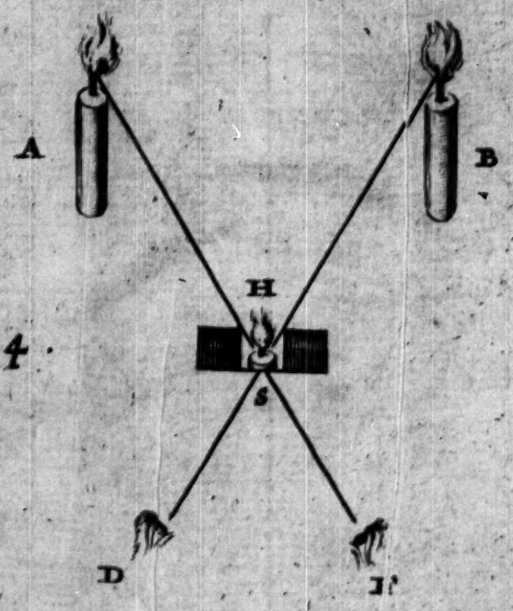


Fig. 4.

TAB. XIX.

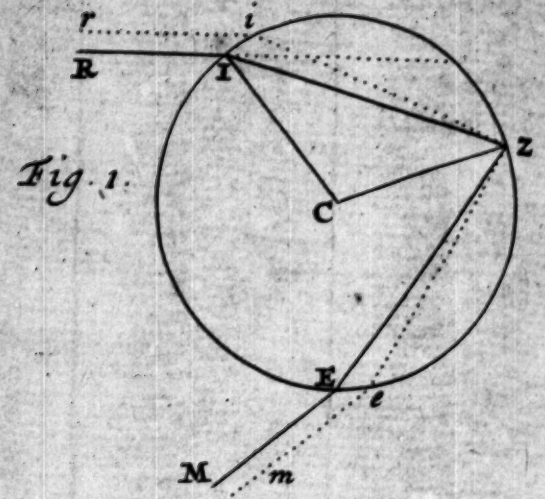


Fig. 1.

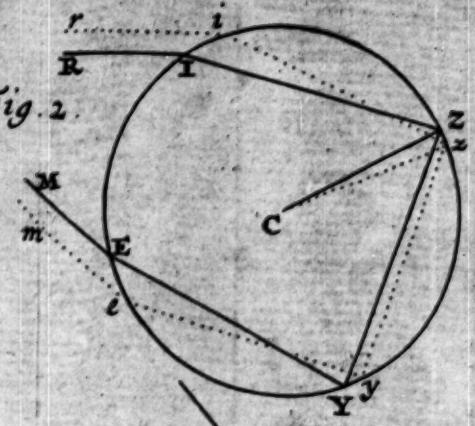


Fig. 2.

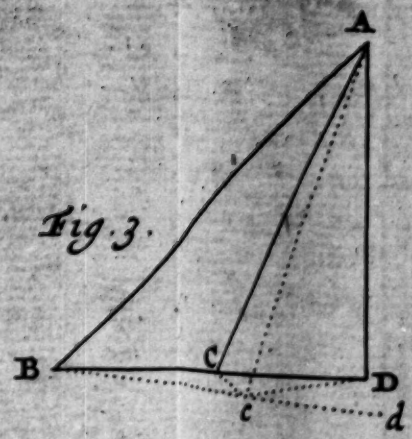


Fig. 3.

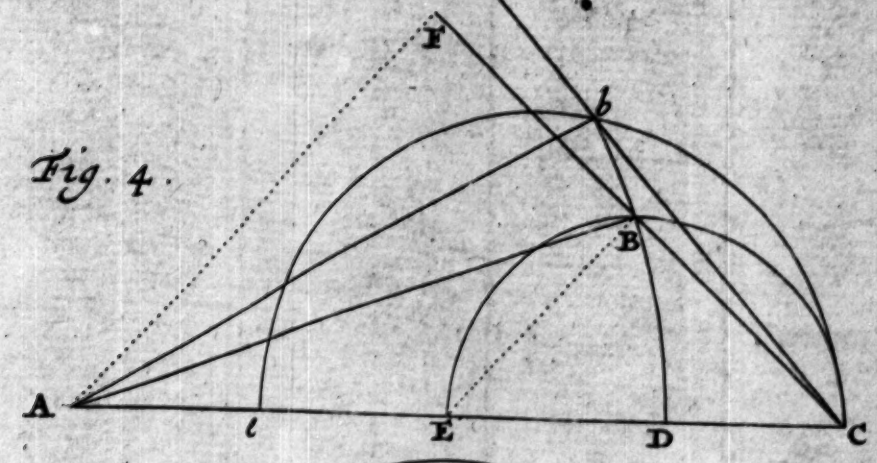


Fig. 4.

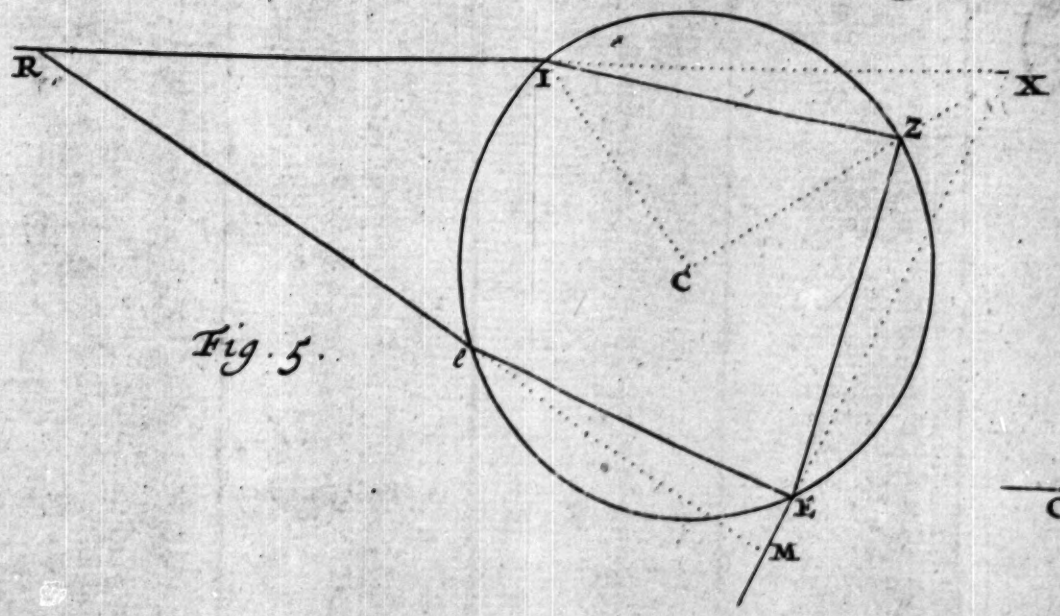


Fig. 5.

Fig. 6.

TAB. XX.

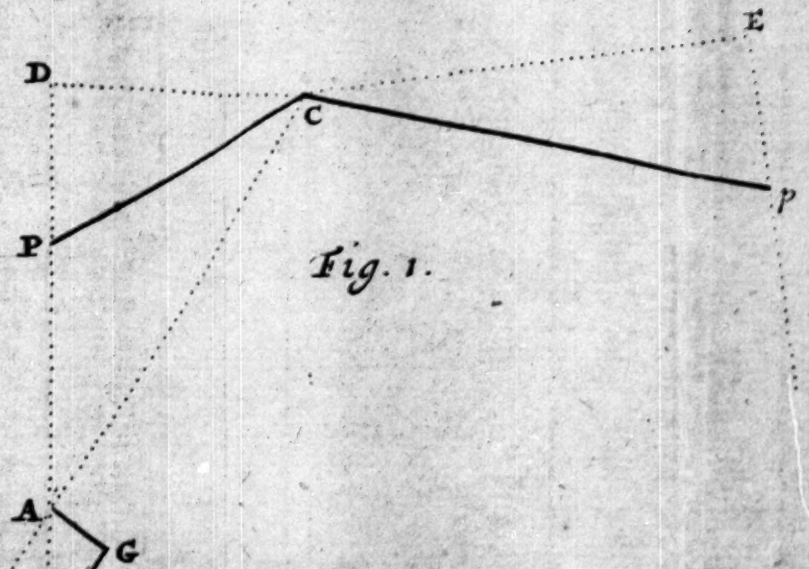


Fig. 1.

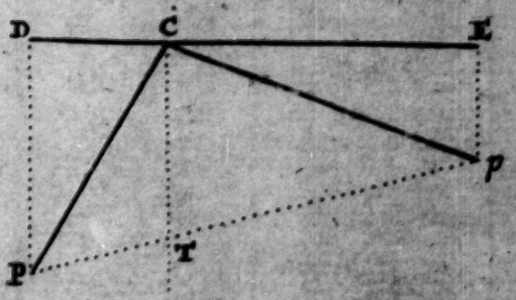


Fig. 2.

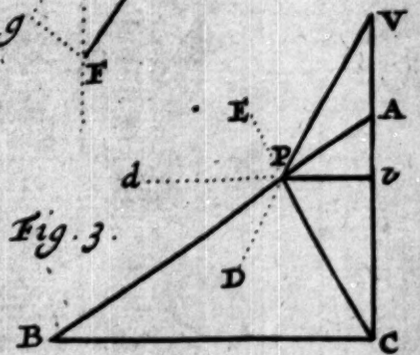


Fig. 3.

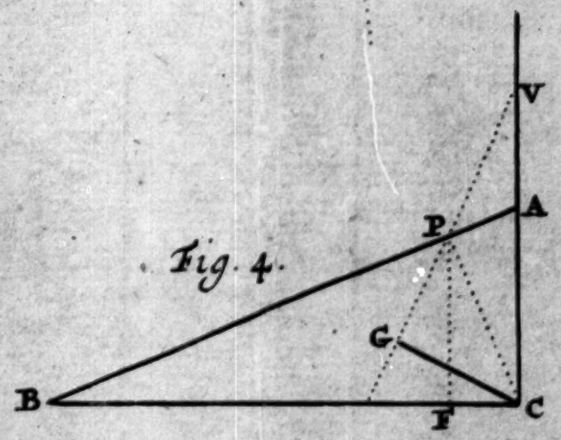


Fig. 4.

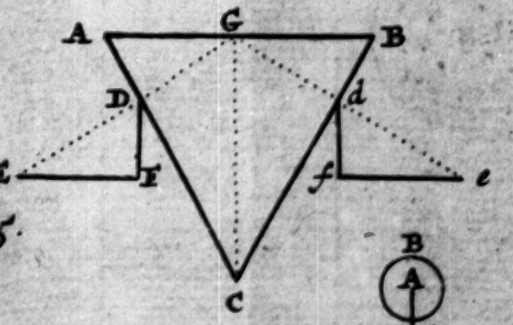


Fig. 5.

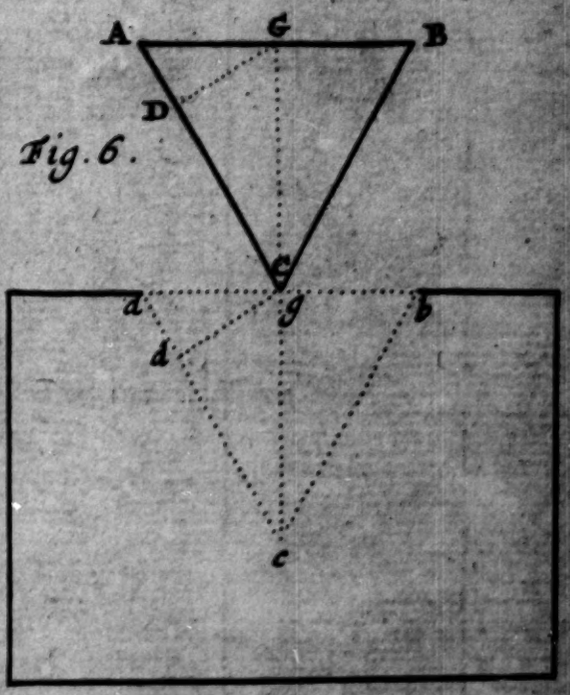


Fig. 6.

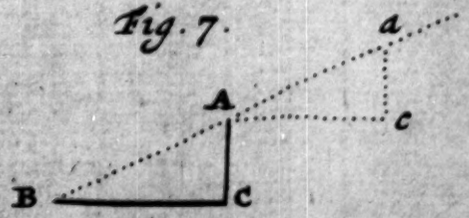


Fig. 7.

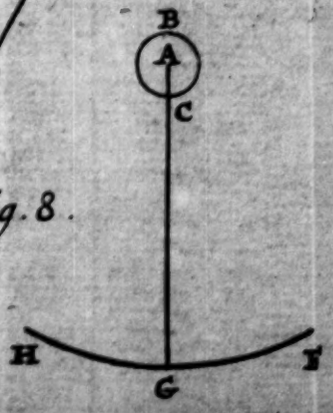


Fig. 8.

TAB. XXI.

Fig. 1.

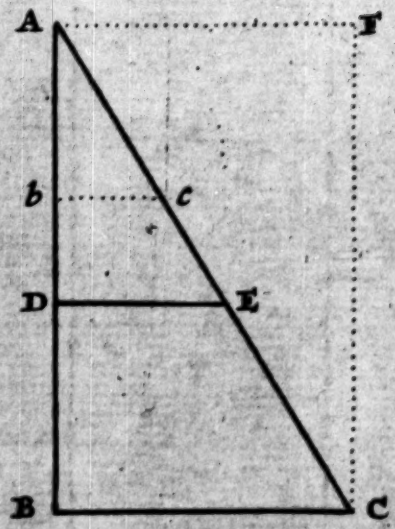


Fig. 2.

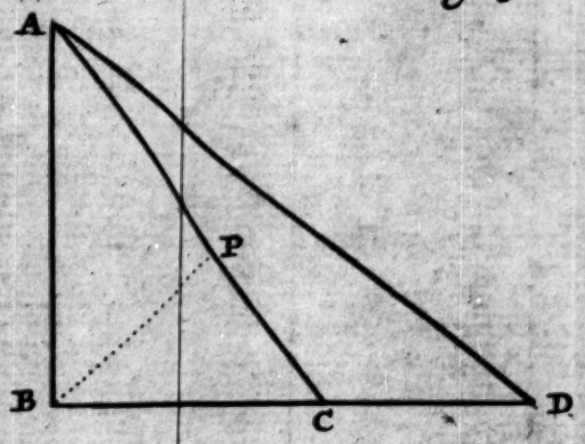


Fig. 3.

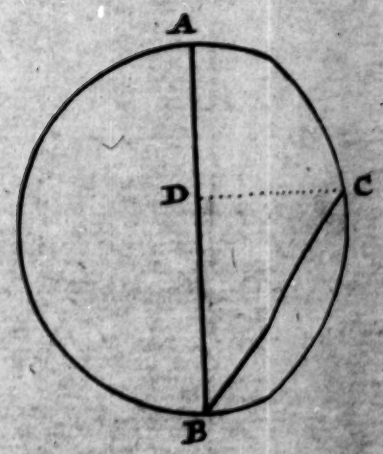


Fig. 4.

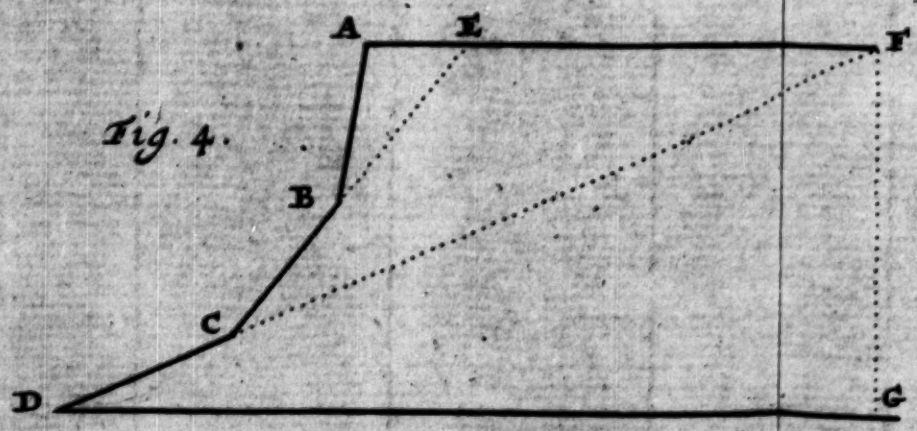
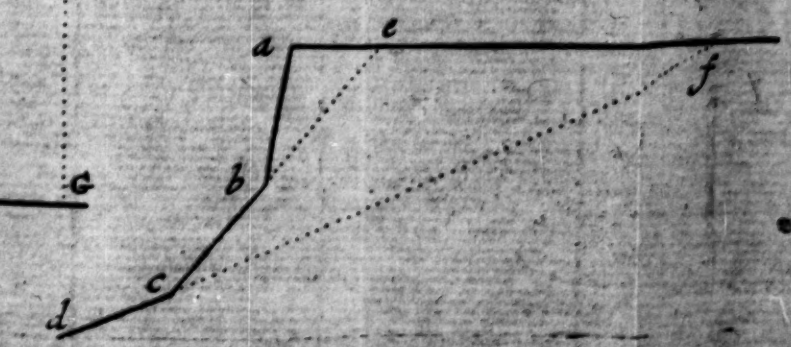


Fig. 5.



TAB. XXII.

Fig. 1.

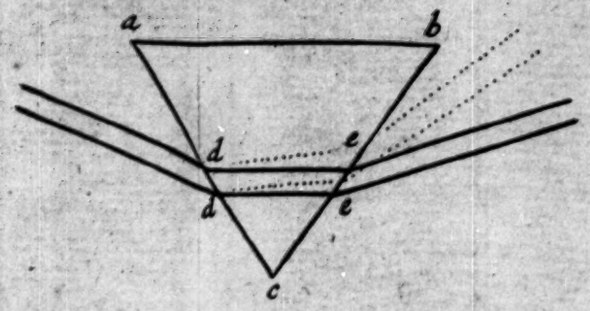


Fig. 2.

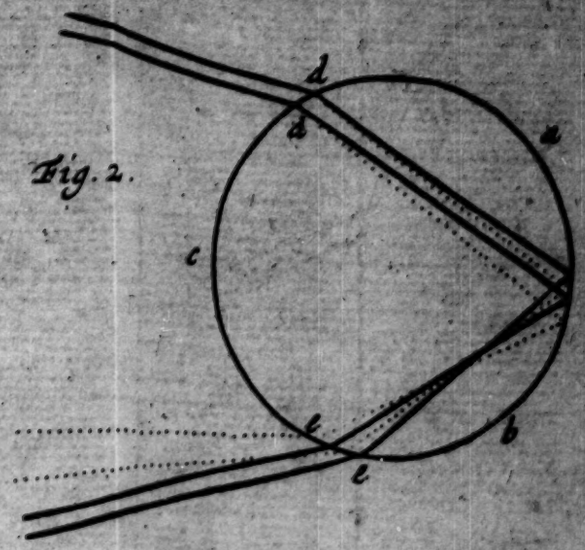


Fig. 3.

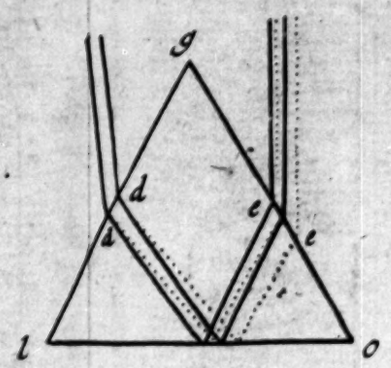
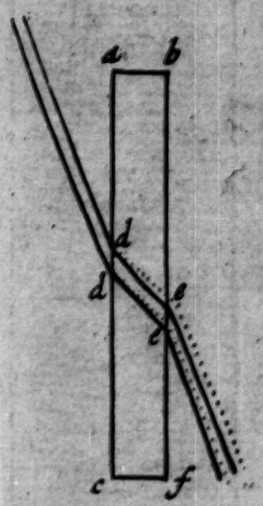


Fig. 4.



TAB. XXIII.

Fig. 1.

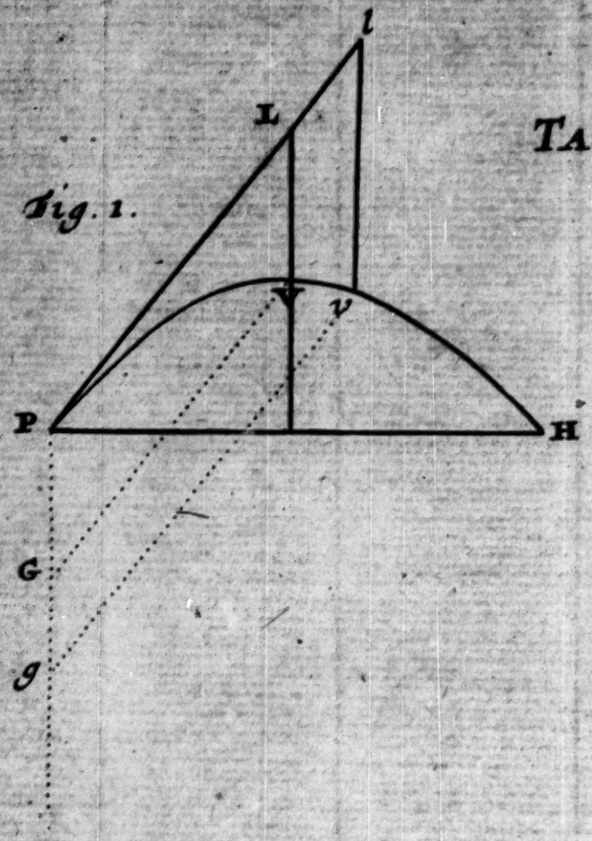


Fig. 2.

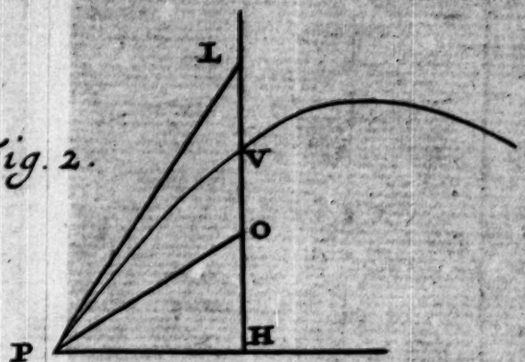


Fig. 3.

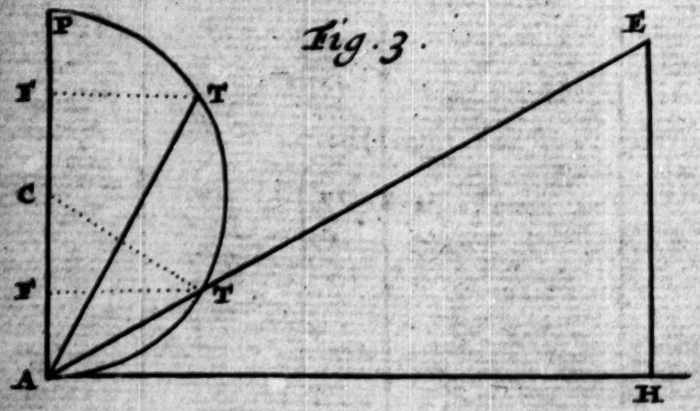


Fig. 4.

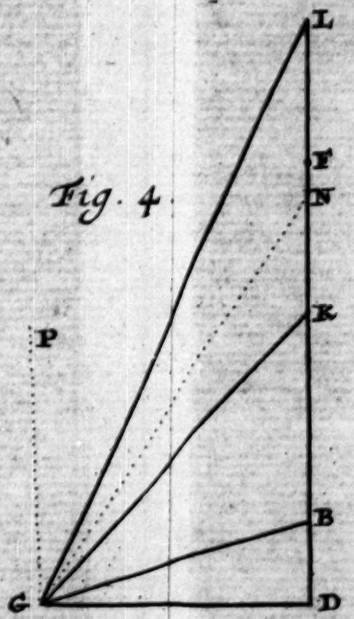


Fig. 5.

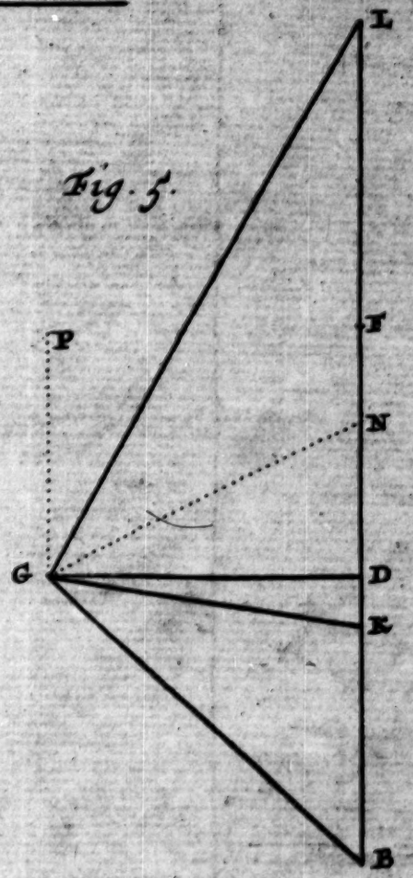


Fig. 1.

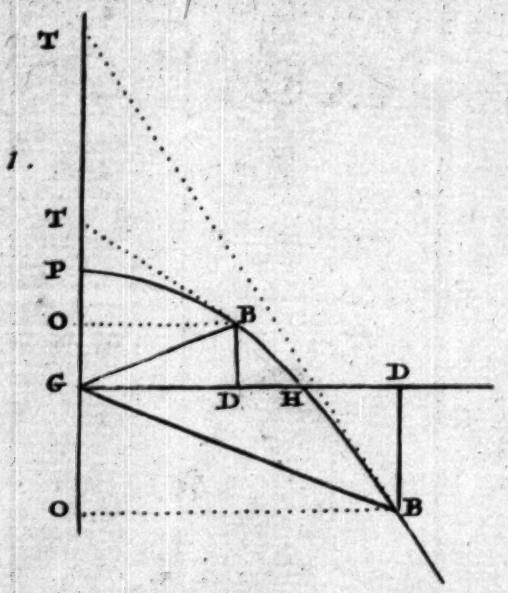


Fig. 2.

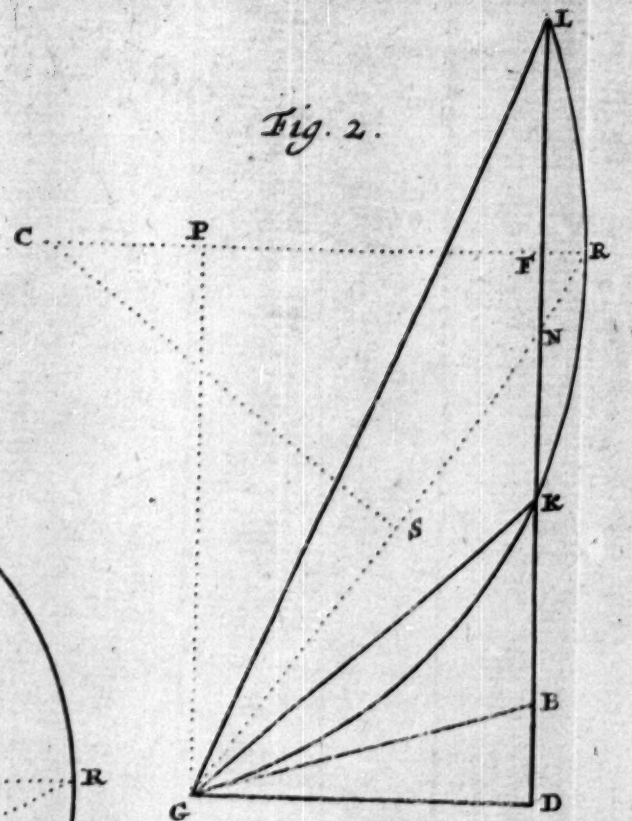


Fig. 3.

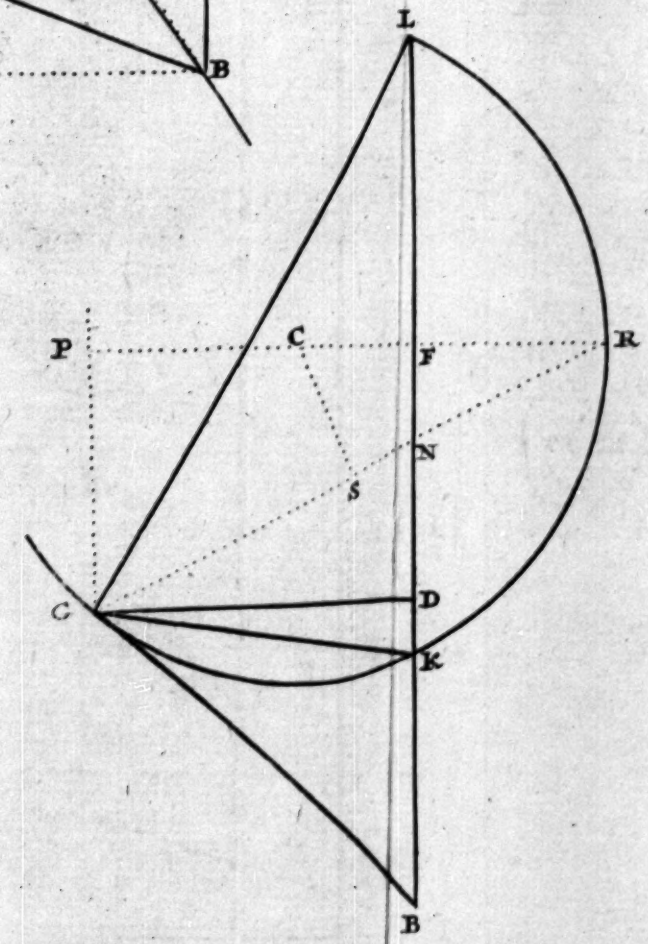
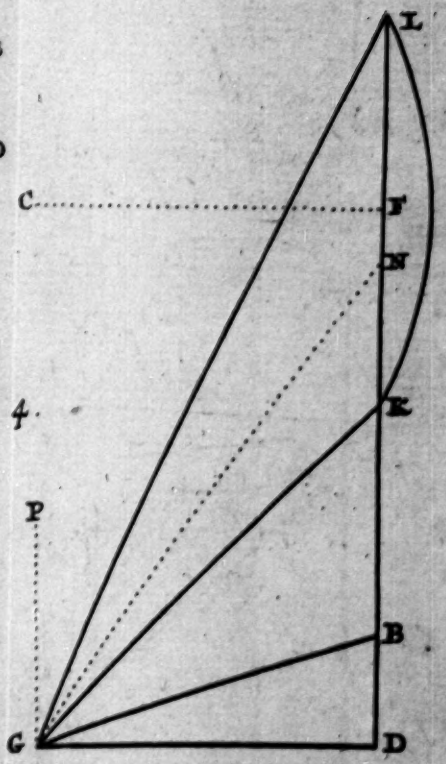


Fig. 4.



TAB. XXV

Fig. 1.

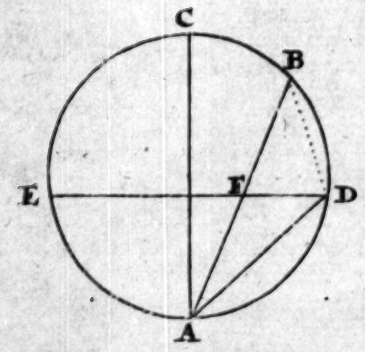


Fig. 2.

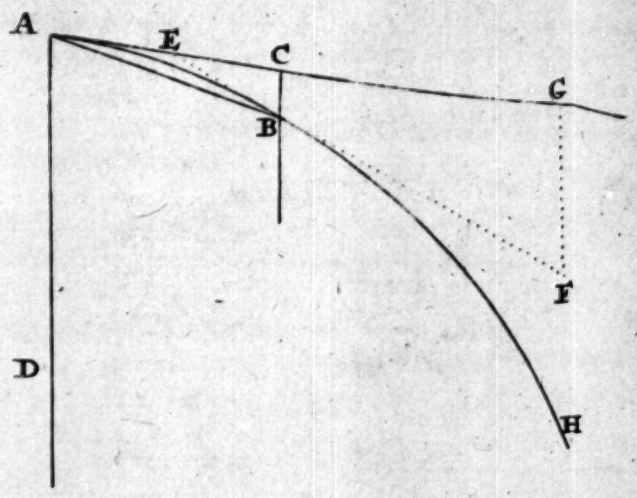


Fig. 3.

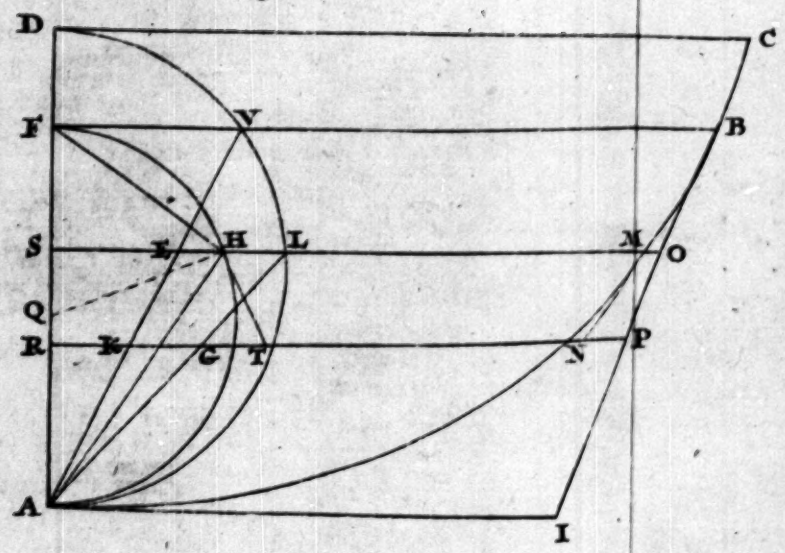
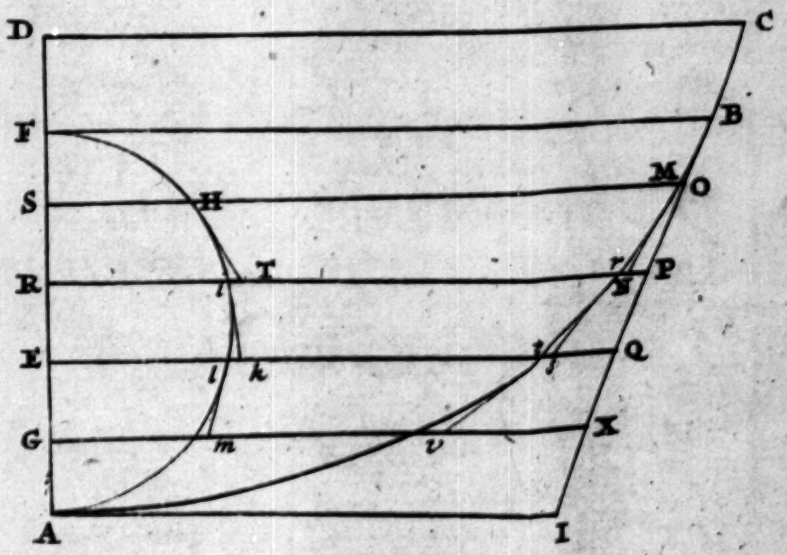


Fig. 4.



TAB. XXVI.

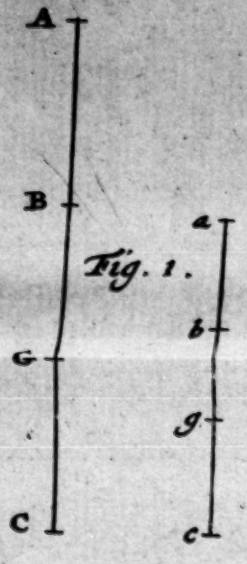


Fig. 1.

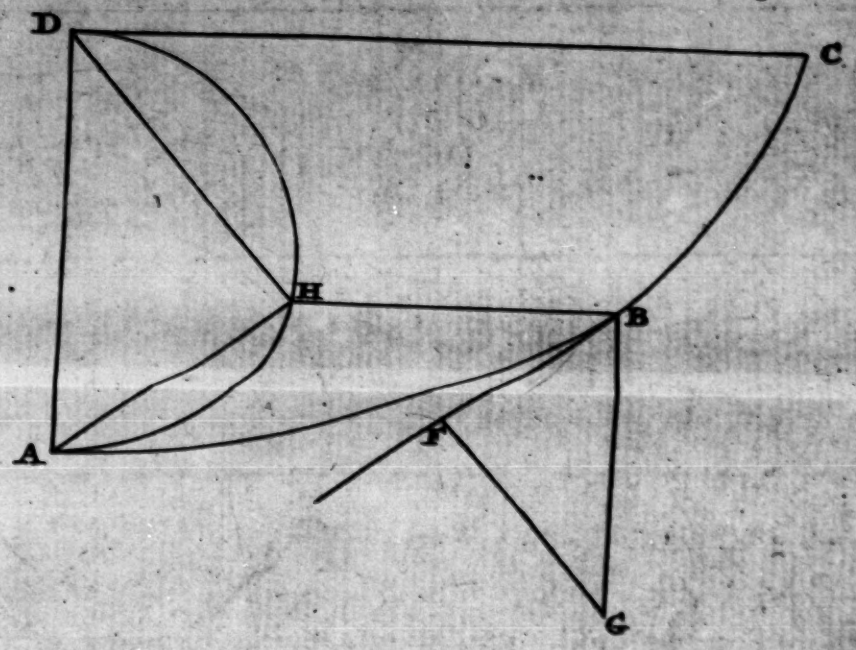
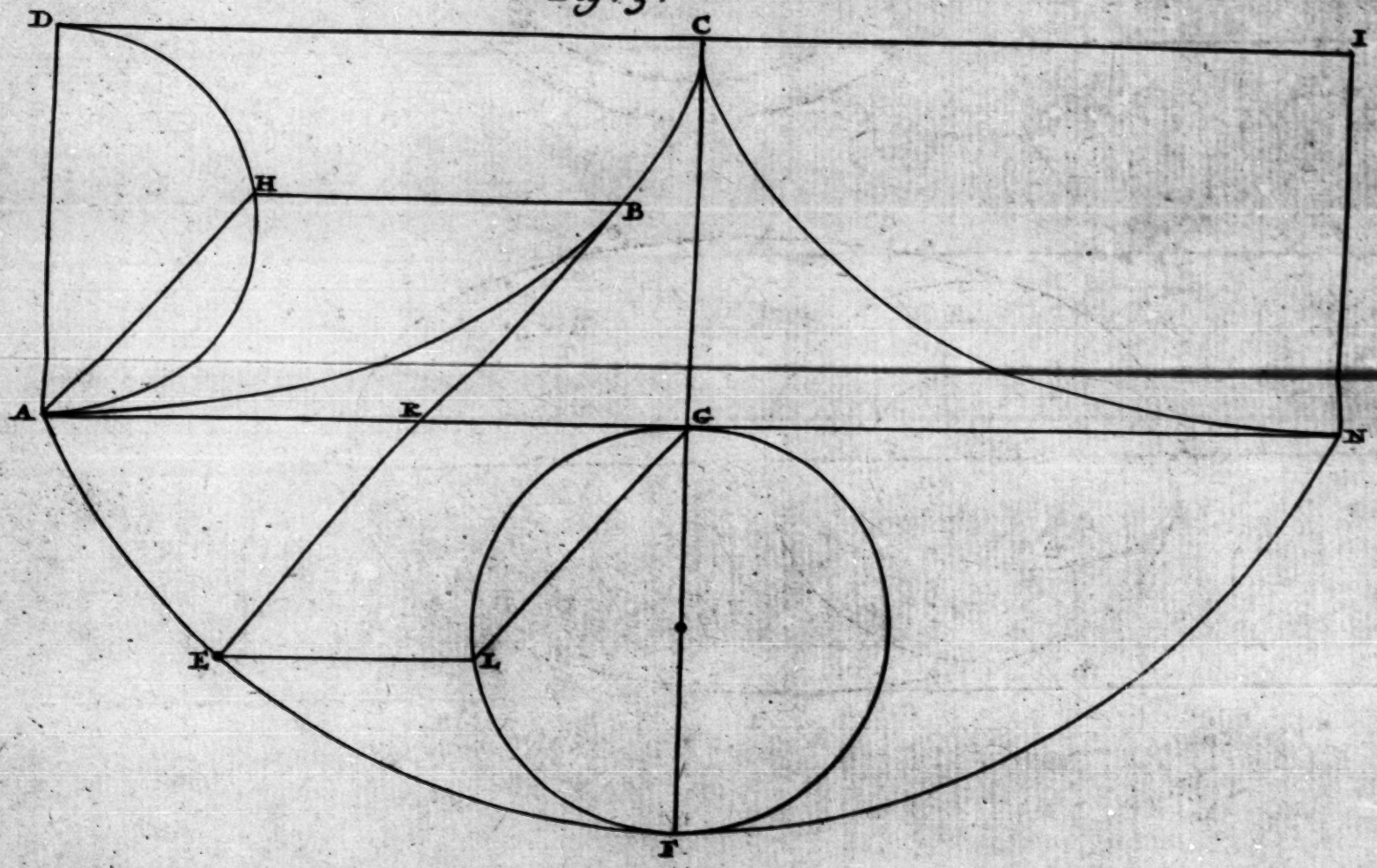


Fig. 2.

Fig. 3.



TAB. XXVII.